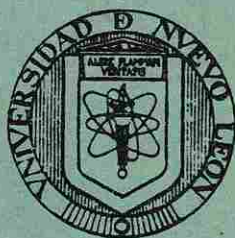
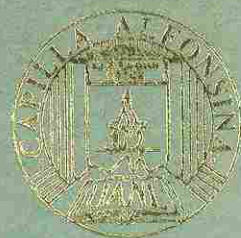
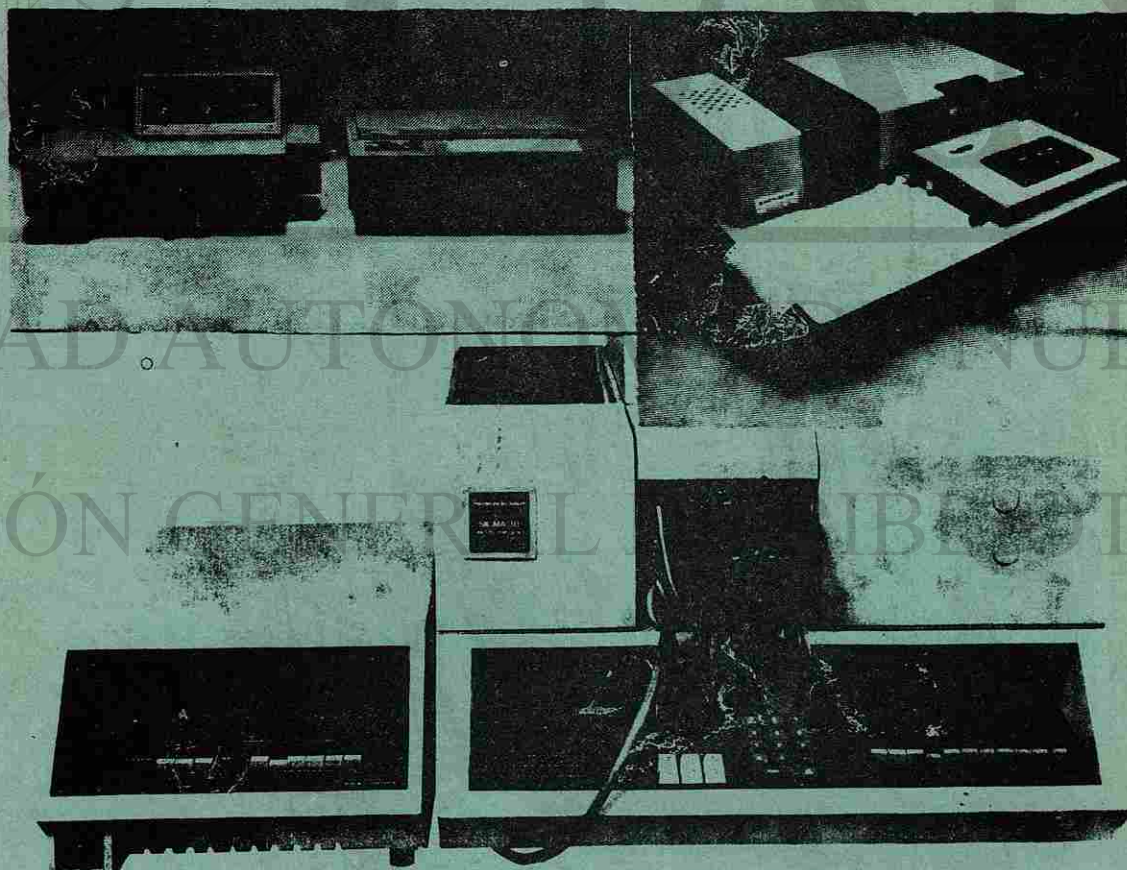


UNIVERSIDAD AUTONOMA  
DE  
NUEVO LEON  
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



MANUAL DE PRACTICAS DE  
QUIMICA ANALITICA



Monterrey, N. L.

075  
7  
5

QD  
• J  
M6

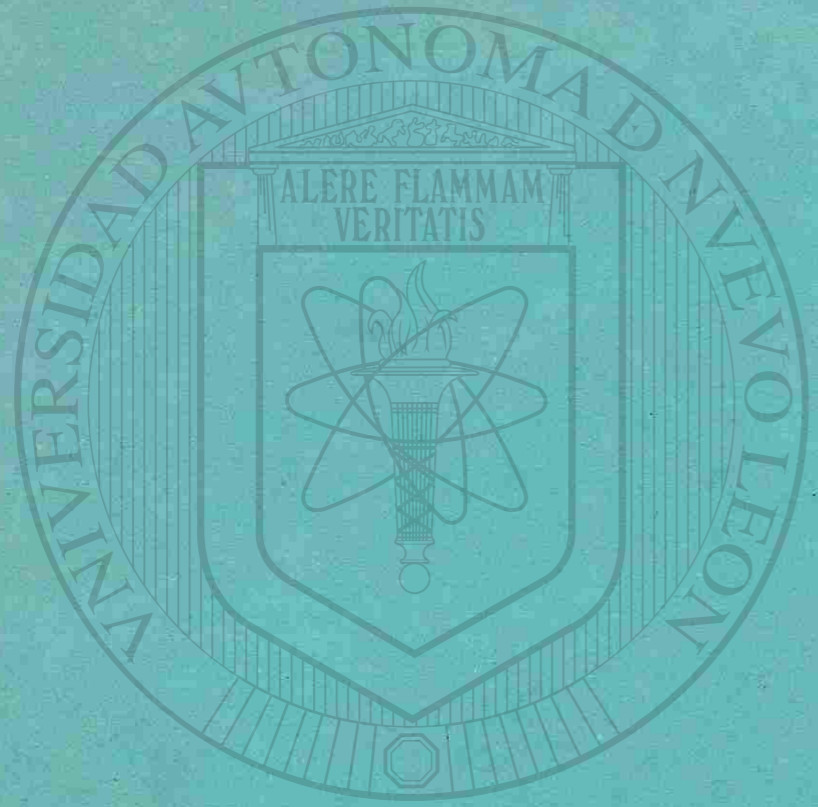
075

7

5



QD75  
.7  
M6



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

INTRODUCCION

El presente manual aspira a complementar la parte teórica del Curso de Técnicas Microquímicas ofrecido al 5o. Semestre de la Carrera de Químico Bacteriólogo Parasitólogo.

Una de las ventajas de los métodos instrumentales de análisis, en comparación con los métodos or vía húmeda, es que la composición química se determina por medición de las propiedades físicas específicas del sistema en estudio.

La serie de experimentos presentados son con el fin de preparar al alumno en la resolución de problemas analíticos que pueda encontrar en las investigaciones de química moderna.

En los experimentos se evita, en lo posible, el estilo "recetario", pero se le ofrece al experimentador los suficientes datos para realizar el análisis y que pueda obtener el máximo beneficio.

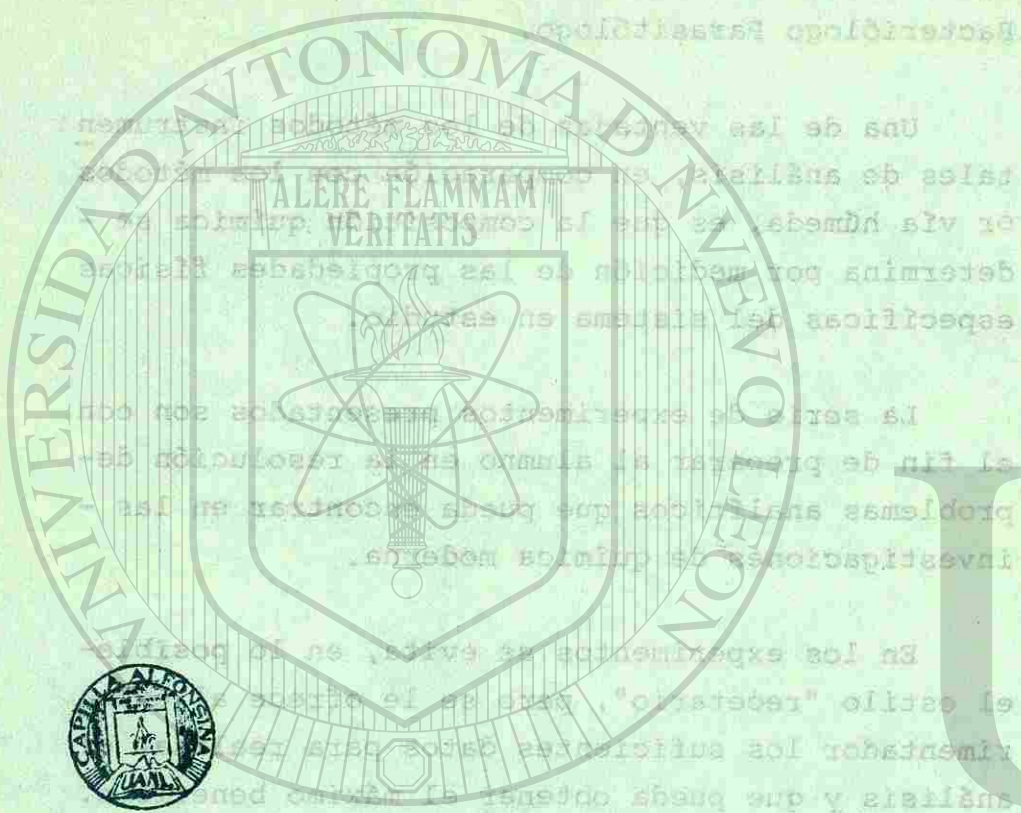
Table listing various analytical techniques and their corresponding page numbers, including 'Selección de filtro óptico', 'Espectrofotometría de infrarrojo', 'Electroforesis', etc.

Q.B.P. V. RICARDO MORENO MEDINA.

Handwritten mark or signature



El presente manual sigue a complementar la parte teórica del Curso de Técnicas Microquímicas ofrecido al 5º semestre de la Carrera de Química.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

CONTENIDO

PARA UNA DETERMINACIÓN COLORIMÉTRICA

- "Selección de filtro óptimo para una determinación colorimétrica"..... 1
- "Comprobación experimental de la Ley de Beer"..... 6
- "Determinación de hierro con 1,10 fenantrolina".....10
- "Identificación de sustancias orgánicas por examen al Ultravioleta" .....20
- "Espectrofotometría de Infrarrojo.....24
- "Espectrofotometría de Absorción Atómica" .....28
- "Separación por Intercambio Iónico" .....32
- "Cromatografía de Gases" .....39
- "Electroforesis" .....43
- "Potenciometría" .....48
- "Operación del colorímetro fotoeléctrico Klett-Summerson" .....54
- "Operación del espectrofotómetro Coleman Junior II" .....56
- "Tabla de Conversiones (Transmitancia-Absorbancia) .....58
- "Tabla de Correlación de Vibraciones en Infrarrojo" .....59
- "Condiciones instrumentales para el análisis de zinc por Absorción Atómica".....61
- "Tabla del Comportamiento de los elementos en un sistema de cloruro".....63
- "Tiempos de retención sobre Porapak (Polímero poroso)".....64
- "Propiedades de aminoácidos" .....65
- Tabla de masas atómicas .....66
- Reactivos para la Determinación de hierro y aminoácidos por electroforesis .....67



1 "Selección de filtro óptimo para una determinación colorimétrica".....

6 "Comprobación experimental de la ley de Beer".....

10 "Determinación de hierro con 1,10-fenantrolina".....

20 "Identificación de sustancias orgánicas por espectro de infrarrojo".....

24 "Espectrofotometría de infrarrojo".....

28 "Espectrofotometría de absorción atómica".....

32 "Separación por intercambio iónico".....

36 "Cromatografía de gases".....

40 "Electrodeas".....

44 "Potenciometría".....

48 "Operación del colorímetro fotométrico".....

52 "Operación del espectrofotómetro Coleman Junior II".....

56 "Tabla de conversiones (Longitud de onda- Absorbancia)".....

58 "Tabla de correlación de vibraciones de infrarrojo".....

60 "Condiciones instrumentales para el análisis de zinc por absorción atómica".....

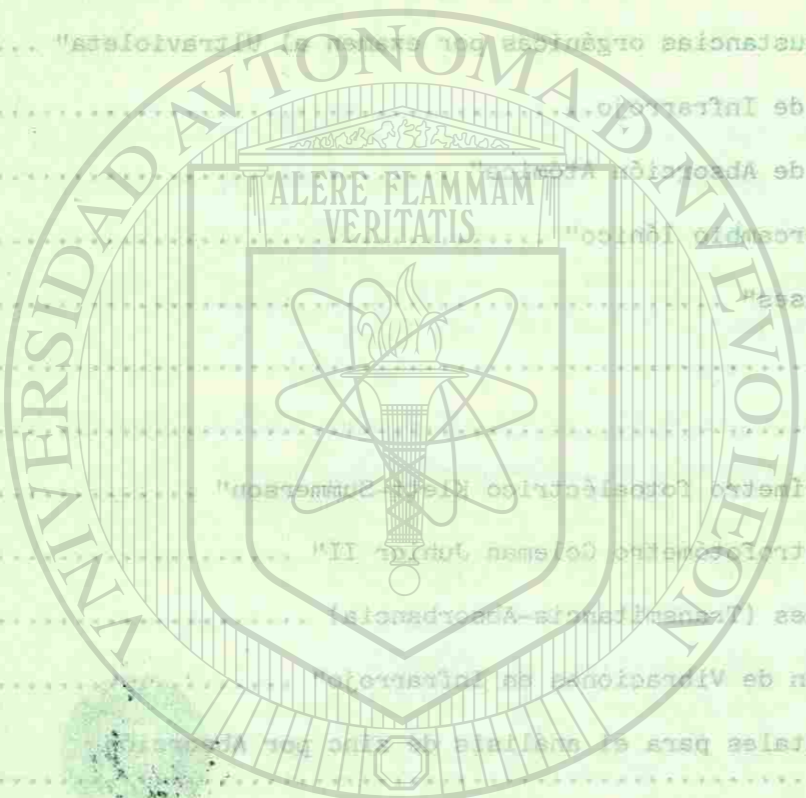
62 "Tabla del comportamiento de los elementos en un sistema de absorción".....

64 "Tiempo de retención sobre perlas (Polímero poroso)".....

66 "Propiedades de aminoácidos".....

68 "Tabla de masas atómicas".....

70 "Reactivos para la determinación de hierro y aminoácidos por espectro".....

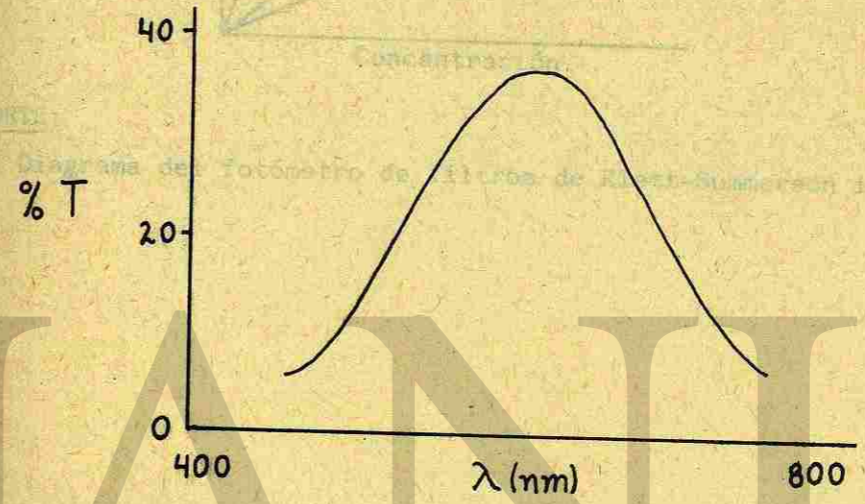


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE LEÓN  
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

SELECCION DEL FILTRO OPTIMO  
PARA UNA DETERMINACION COLORIMETRICA

**OBJETIVO.-** Encontrar el filtro adecuado para un sistema en particular, de acuerdo con el comportamiento de la curva lectura contra concentración

**TEORIA.-** La gráfica siguiente muestra la distribución de energía a través de un filtro.



Los fotómetros emplean filtros ópticos para aislar regiones espectrales definidas, consisten en vidrios de color o gelatinas impregnadas con algún colorante y transmiten sólo la luz de cierta zona del espectro, absorbiendo preferentemente el resto.

**PROCEDIMIENTO.-** A partir de una solución que contiene 0.1mg de ion  $MnO_4^-$  /ml, se prepara por dilución con agua destilada una serie de estándares cuya concentración sea de ión  $MnO_4^-$  : 0.5mg/100mls, 1mg/100mls, 2mg/100mls, 4mg/100mls, 6mg/100mls, y 10mg/100mls.

Se toman las lecturas de cada solución estándar utilizando los filtros rojo, amarillo, verde y azul.

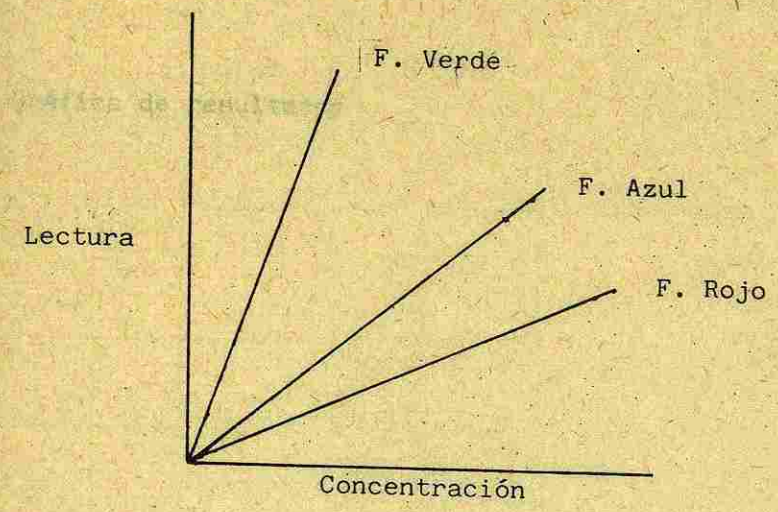
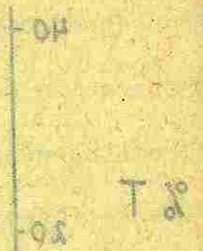
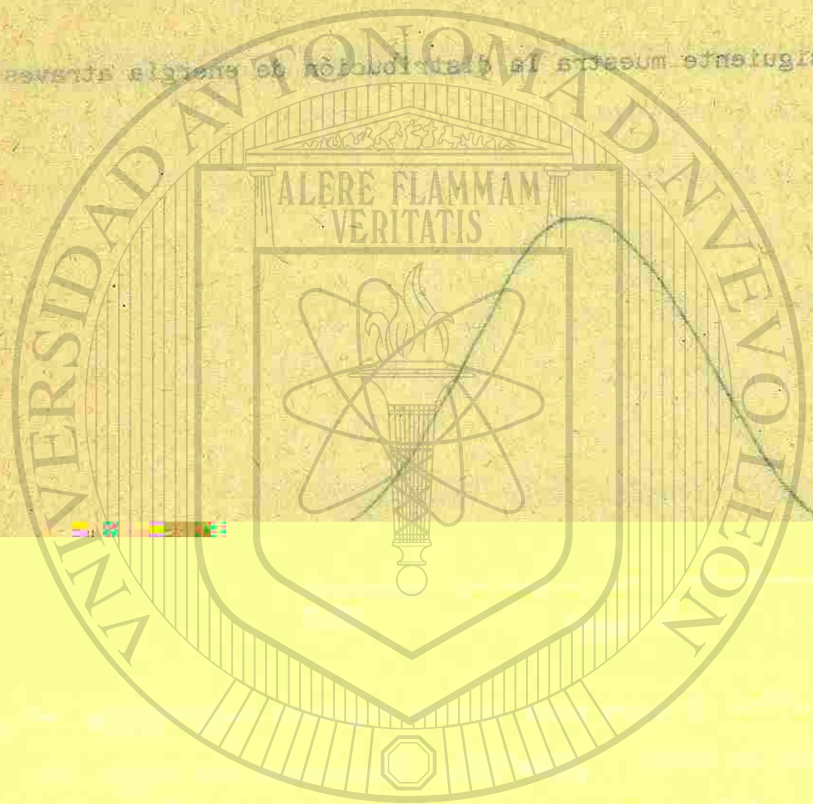
Utilizando las lecturas, se grafican en un solo sistema de coordenadas los valores obtenidos en cada filtro, ejemplo:



SELECCION DEL FILTRO OPTIMO  
PARA UNA DETERMINACION COLOIMETRICA

OBJETIVO.- Encontrar el filtro adecuado para un sistema en particular de acuerdo con el comportamiento de la curva lectura contra concentración.

TEORIA.- La gráfica siguiente muestra la distribución de energía a través de un filtro.



REPORTE:

1.- Diagrama del fotómetro de filtros de Klett-Summerson indicando sus partes

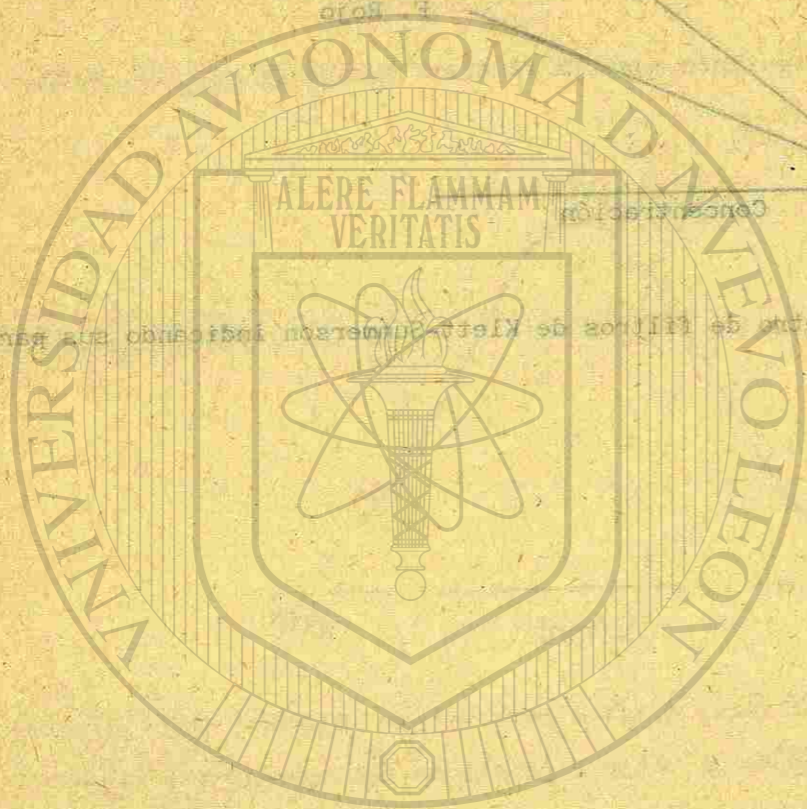
U A N L

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS





lectura

### 3.- Gráfica de resultados

### 4.- Tabulación de resultados

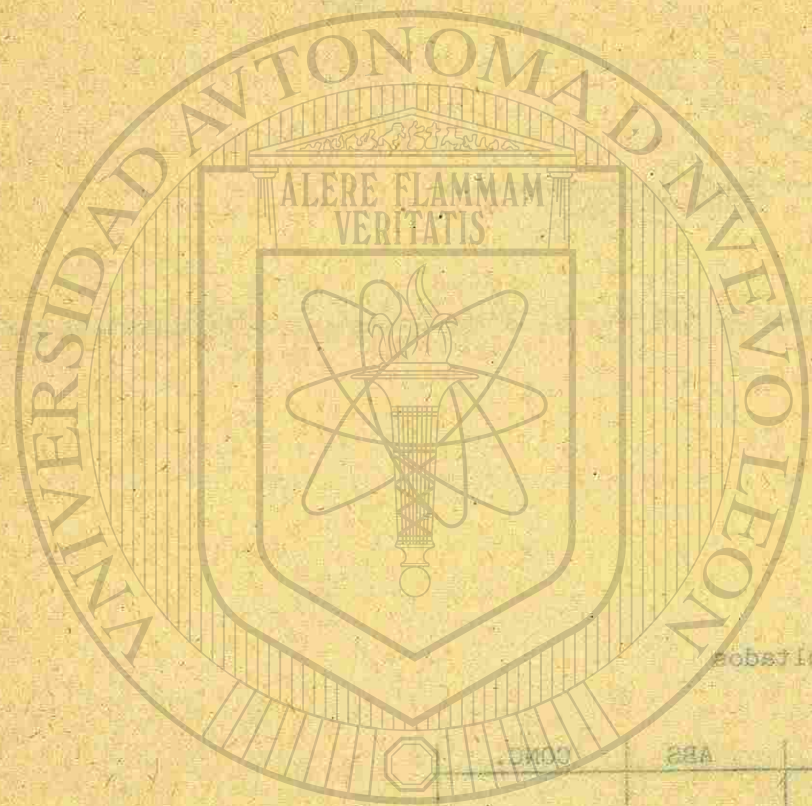
Filtro	U.K.	ABS	CONC.
Verde			
Azul			
Amarillo			
Rojo			

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



Gráficos de resultados



Tabulación de resultados

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

Filtro

U.R.

ABS

COMO

Verde

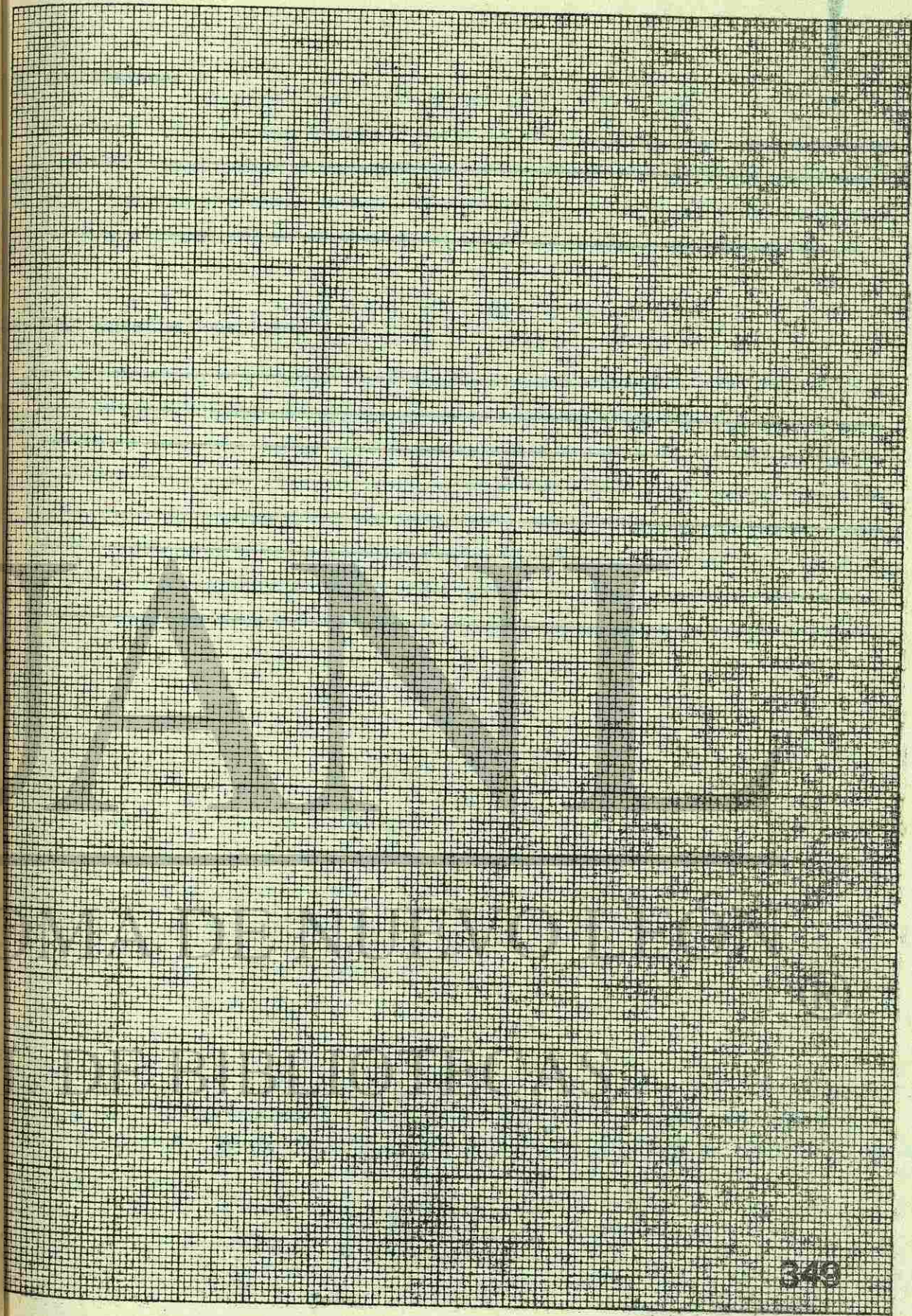
Azul

Amarillo

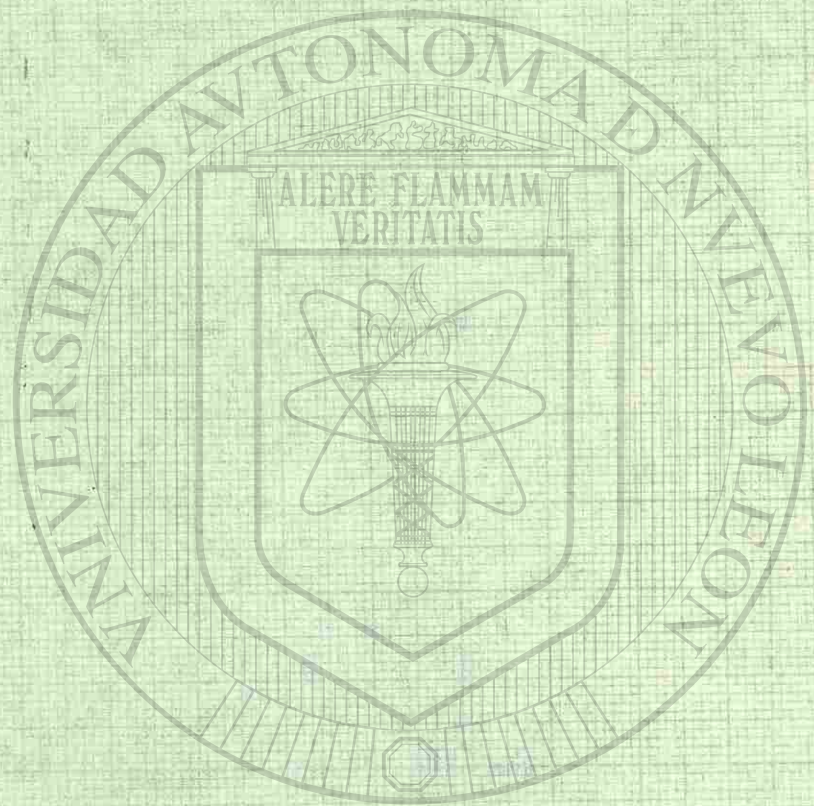
Rojo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS







UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

5.- Conclusiones

---

---

---

---

5.- Bibliografía Consultada

---

---

---

---

---

---

---

---

---

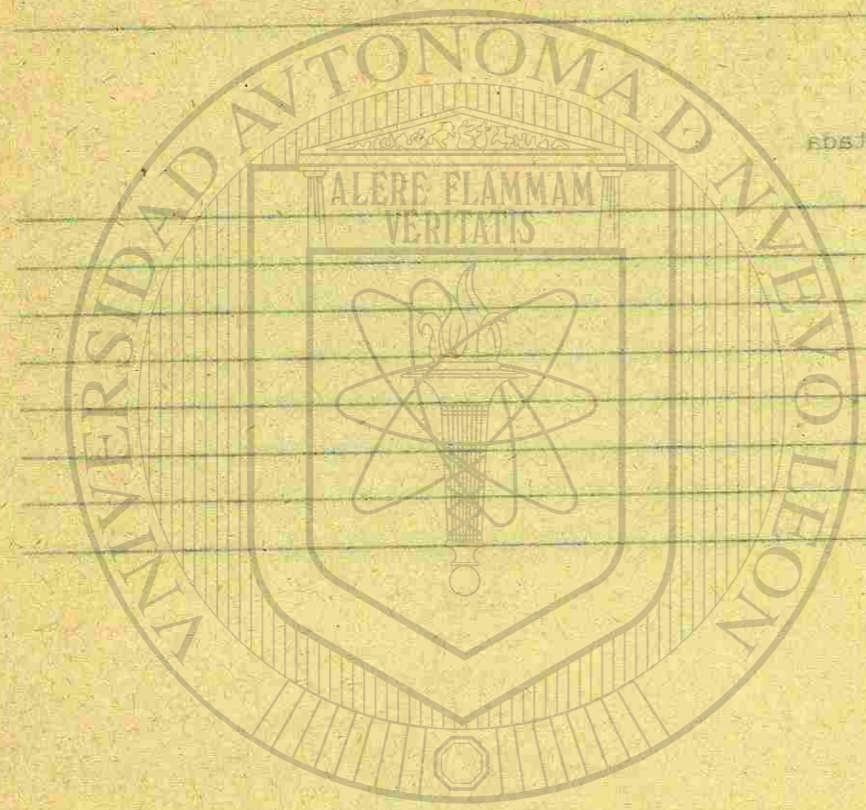
---

JUAN L





Conclusiones



Biblioteca

### COMPROBACION EXPERIMENTAL DE LA LEY DE BEER

**OBJETIVO.-** Construcción de la gráfica absorbancia y transmitancia contra concentración de un sistema coloreado, y determinar la concentración de una solución desconocida.

**TEORIA.-** El enunciado de la Ley de Beer para la absorción de la radiación es "La reducción de la energía de un haz monocromático es directamente proporcional a la intensidad (potencia) del haz y a la cantidad de la sustancia absorbente; en términos matemáticos se expresa:

$$-dl_x = Kl_x \quad (dn)$$

donde  $-dl_x$  = Decremento del haz incidente

$K$  = Constante de proporcionalidad

$I_x$  = Intensidad del haz incidente

$dN$  = Moléculas absorbentes en el elemento diferencial, por integración definida se obtiene:

$$A = \log. \frac{I_o}{I_t} = \log \frac{I}{T} = e CL$$

donde  $A$  = Absorbancia

$e$  = Coeficiente de extinción

$C$  = Concentración

$L$  = Espesor de celda

$I_o$  = Intensidad incidente

$I$  = Intensidad transmitida

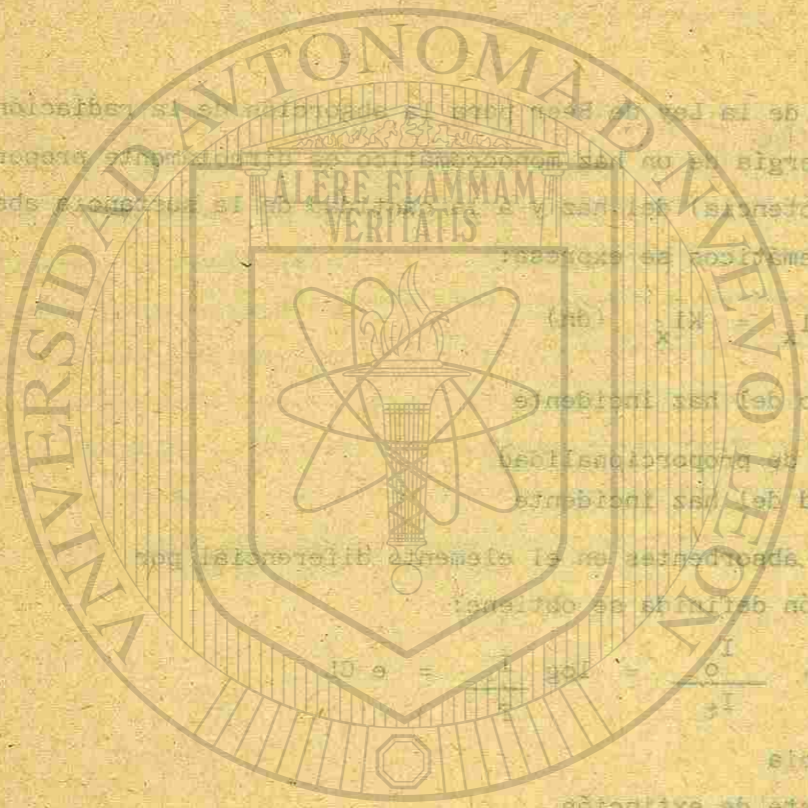
$T$  = Transmitancia ( $T = I_t/I_o$ )

**PROCEDIMIENTO.-** Con las soluciones estandar preparadas en la práctica anterior, se determina la Absorbancia de cada una, utilizando el filtro más adecuado. Si la absorbancia de la muestra entregada por el instructor es mayor a 2, se realiza una dilución.



OBJETIVO - Construcción de la gráfica absorbancia vs. concentración y comparación de esta con la predicción de un sistema coloreado y determinar la concentración de una solución desconocida.

TEORIA - El enunciado de la ley de Beer para un sistema coloreado es:  $A = \epsilon \cdot c \cdot l$  donde  $A$  es la absorbancia,  $\epsilon$  el coeficiente de extinción,  $c$  la concentración y  $l$  el espesor de la celda.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

REPORTE.-

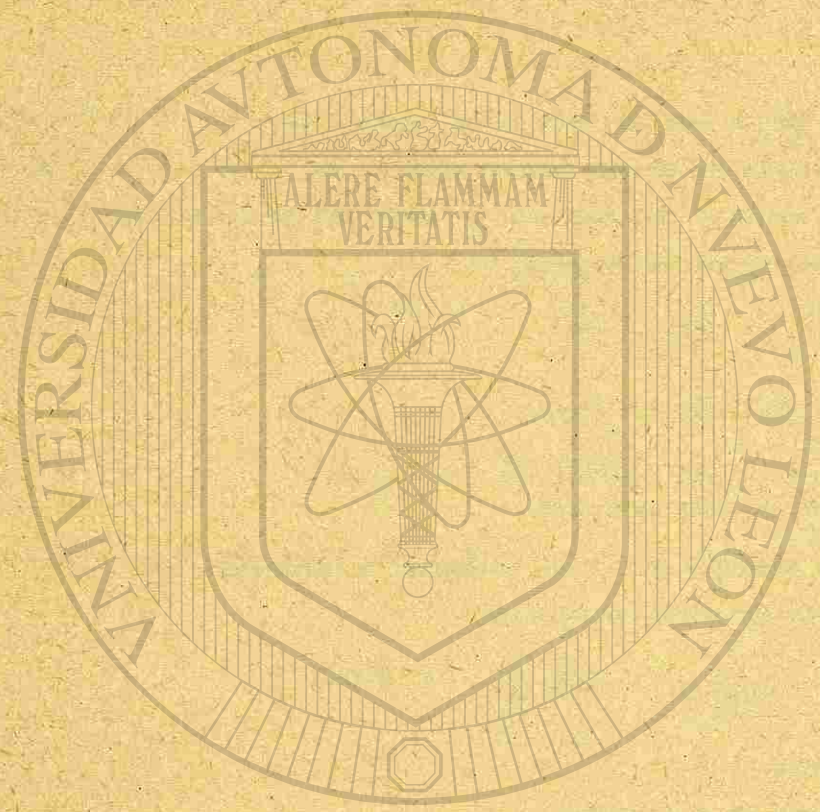
1.- Curva de calibración, interpolando la lectura de su muestra problema para determinar la concentración en la solución leída

2.- Determine el factor de la medición para encontrar la concentración de ión  $MnO_4^-$  de la muestra problema mediante cálculos.

3.- Concentración final de ión  $MnO_4^-$  en la muestra problema (incluyendo dilución) en mg/100mls., % (P/V) y ppm.



Curva de calibración, anotando la lectura de su muestra problema para determinar la concentración en la solución leída



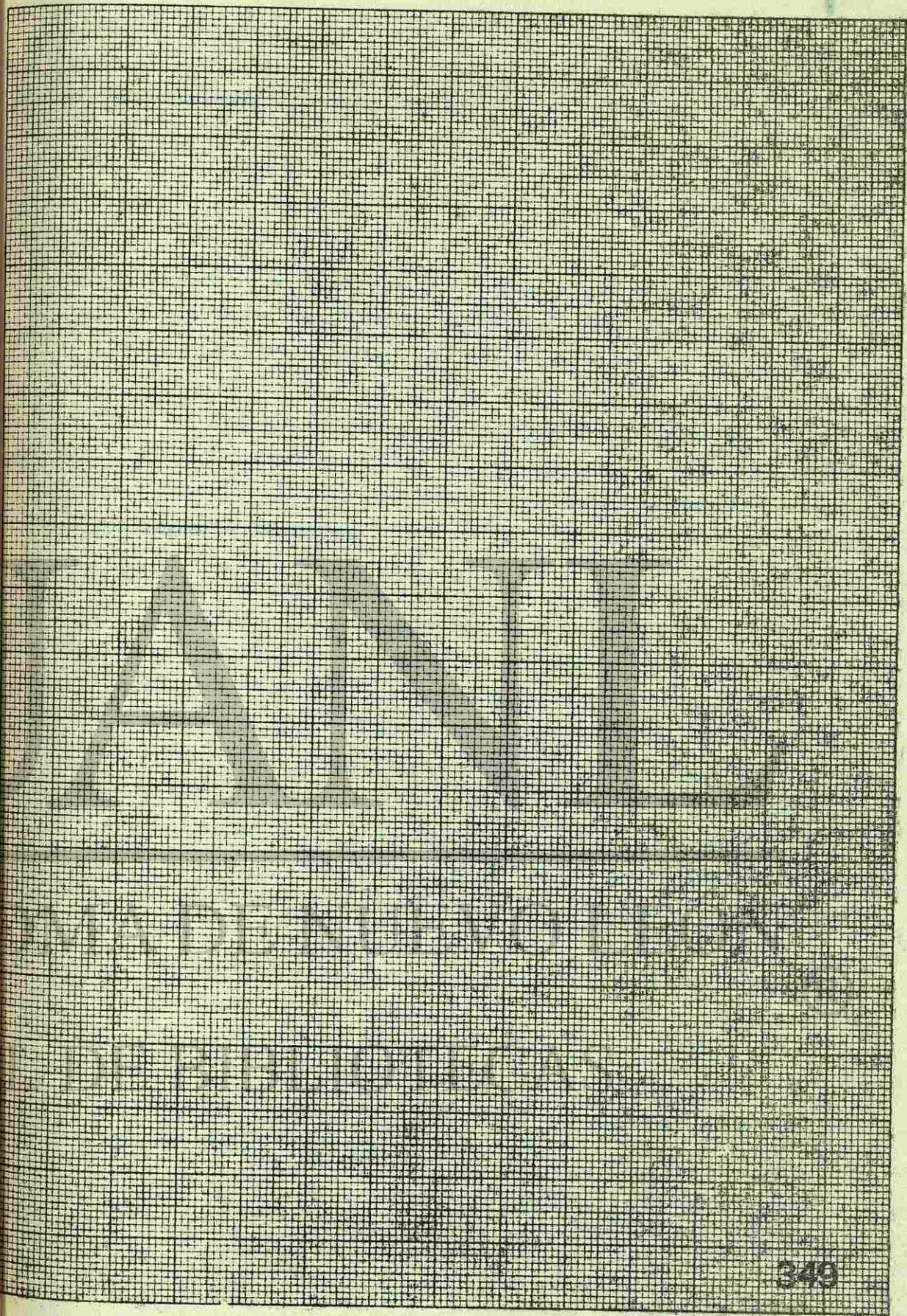
U

Determina el factor de la medición para encontrar la concentración de los KNO<sub>3</sub> de la muestra problema mediante cálculos

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

Concentración final de ion NO<sub>3</sub> en la muestra problema (incluyendo dilución en mg/100ml, K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> y ppm)

DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS







UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

#### 4.- Conclusiones

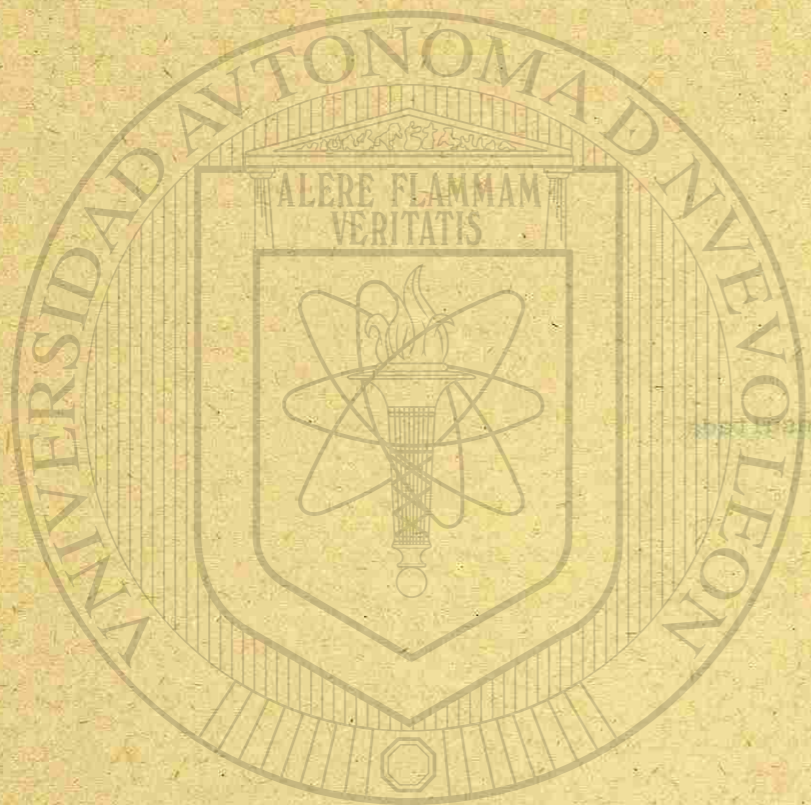
1. Se evaluó un método colorimétrico para la determinación de la concentración de hierro y de espectrofotométrico.

2. Cuando las moléculas interactúan con la energía radiante en la región visible y ultravioleta, la absorción consiste en desdoblarse en una energía externa de la molécula. Se ha demostrado que el espectro de absorción es una función de la estructura completa de una sustancia, por lo que es una propiedad altamente específica de la estructura molecular y del material absorbente. Progresivamente, ciertos factores influyen en los espectros obtenidos, por ejemplo, el solvente empleado, pH, etc.

#### 5.- Bibliografía consultada

1. Ringbom, A. (1959) Propone un nuevo método de representar gráficamente los datos espectrofotométricos, en el cual el % de absorción (absorbancia) o el % de transmisión (T) se traza en función del log de la concentración. En realidad, el % de T puede emplearse directamente como función de concentración, sin embargo, hay cierta ventaja práctica en el uso de la absorbancia, por el hecho de que las concentraciones bajas se hallan asociadas con absorbancias también bajas y la pendiente de la curva es positiva. Cuando se trazan los datos espectrofotométricos en el gráfico de Ringbom se obtiene una línea recta que pasa por el origen. El tipo Ringbom de gráficos presenta dos particularidades especiales: a) muestra y simplifica el ámbito de concentración donde el error analítico es mínimo, b) el punto de concentración correspondiente a la máxima sensibilidad de la curva es constante, independientemente de la precisión del análisis a cualquier concentración en cualquier ámbito de concentración.





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## DETERMINACION DE HIERRO CON 1,10 FENANTROLINA

**OBJETIVO:** Evaluar un método colorimétrico utilizando un fotómetro de filtros y un espectrofotómetro.

**TEORIA.-** Cuando las moléculas interactúan con la energía radiante en la región visible y ultravioleta, la absorción consiste en desplazar un electrón exterior de la molécula. Se ha observado que el espectro de absorción es una función de la estructura completa de una sustancia; por ello, es una propiedad altamente específica de la estructura molecular del material absorbente. Desgraciadamente, ciertos factores influyen en los espectros obtenidos (por ejemplo, el solvente empleado, pH, etc.) factores que deben controlarse para un estudio cuidadoso en particular.

En el año de 1939 Ringbom introdujo un nuevo método de representar gráficamente los datos espectrofotométricos, en el cual el % de absorción (absortancia =  $1 - \text{transmitancia}$  o % de absorción  $100 - \% \text{ de transmitancia}$ , no confundirla con absorbancia que es  $-\log T$ ) se traza en función del log de la concentración. En realidad, el % de T puede emplearse directamente como función de ordenada, sin embargo, hay cierta ventaja práctica en el uso de la absorción, por el hecho de que las concentraciones bajas se hallan asociadas en absorciones también bajas y la pendiente de la curva es positiva. Cuando se trazan los datos espectrofotométricos según el método de Ringbom siempre se obtiene una sigmoide o curva en forma de S.

El tipo Ringbom de gráfica presenta dos particularidades especialmente útiles: a) muestra a simple vista el ámbito de concentración donde el error analítico es mínimo, éste es el ámbito de concentración correspondiente a la porción prácticamente lineal de la pendiente; b) puede evaluarse la precisión del análisis a cualquier concentración, o en cualquier ámbito de concentración.



DETERMINACION DE HIERRO CON 1,10-FENANTROLINA

OBJETIVO: Evaluar un método colorimétrico utilizando un fotómetro de  
líneas y un espectrofotómetro.

TEORIA: Cuando las moléculas interactúan con la energía radiante en la  
región visible y ultravioleta, la luz es absorbida y se produce un  
electrón exterior de la molécula. La estructura molecular por  
absorción es una función de la estructura química de una sustancia, por  
ello, es una propiedad altamente específica. Desgraciadamente, ciertos factores influyen  
del material absorbente. En los espectros obtenidos (por ejemplo, al analizar muestras de H<sub>2</sub>O, etc.)  
factores que deben controlarse para un análisis cuidadoso en particular.

En el año de 1939 Ringbom introdujo un nuevo método de representación gráfica  
cambiando los datos espectrofotométricos, en el cual el % de absorbancia  
(absorbancia = 1 - transmittancia) o % de absorbancia que es -log T se traza en función del log  
de la concentración. En realidad, el % de T puede graficarse directamente  
te como función de log C, sin embargo, hay ciertas ventajas prácticas en  
el uso de la absorbancia, por el hecho de que las concentraciones bajas  
se hallan asociadas en absorbancias también bajas y la pendiente de la  
curva es positiva. Cuando se trazan los datos espectrofotométricos se  
con el método de Ringbom siempre se obtiene una línea o curva en forma

El tipo Ringbom de gráficas presenta dos particularidades especiales:  
a) muestra a simple vista el ámbito de concentración donde el  
error analítico es mínimo, esto es el ámbito de concentración correspondiente  
a la porción prácticamente lineal de la pendiente.  
b) puede evaluarse la precisión del análisis a cualquier concentración,  
en cualquier ámbito de concentración.

PROCEDIMIENTO.- Construir la siguiente Curva de Calibración.

Mls. de solución	mls. H <sub>2</sub> O	mls. Hidroxilamina	mls. 1,10 fenantrolina	mls. acetato de sodio
Patron 100ppm.				
0.0	20	2	5	5
0.5	20	2	5	5
1.00	20	2	5	5
2.00	"	"	"	"
3.00	"	"	"	"
4.00	"	"	"	"
5.00	"	"	"	"
10.00	"	"	"	"
20.00	"	"	"	"
30.00	"	"	"	"

Se comprueba el pH de cada solución con papel indicador; cualquier pH  
entre 3 y 6 es satisfactorio. Se agrega amoníaco, si fuera necesario, para  
llevar al pH por encima de 3.  
Se agita, y se afora a 100mls. con agua espere que se desarrolle color (15-30 min)

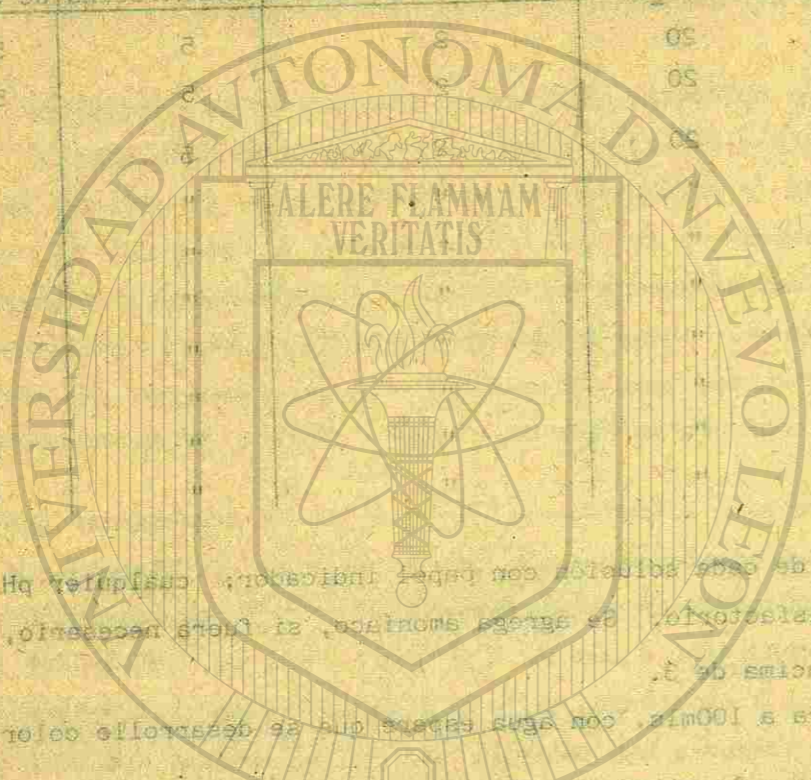
Selección del filtro y longitud de onda adecuada para el análisis:  
Utilizando la solución preparada con 4mls. del patrón, seleccione el filtro  
adecuado mediante el método de tabulación. Midase la absorbancia entre 400  
y 600nm de 5 en 5nm y trácese la gráfica de absorbancia en función de la  
longitud de onda usando el espectrofotómetro y encuéntrase la  $\lambda_{max}$ .

TRATAMIENTO DE LA MUESTRA PROBLEMA (se sugiere una caliza, un abono o un suelo)  
Caliza o abono: Pesar 0.5g y agregar 10mls. de agua destilada (a.d.) y 2-3mls.  
de HCl concentrado, se agita, se diluye a 25mls. y se filtra, recogiendo el fil-  
trado en un matraz aforado de 100mls. Se lava con agua el residuo en el papel  
filtro. Se ensaya el papel con unas gotas de HCl concentrado; un color amarillo  
indica que el papel contiene todavía algo de hierro. Se pasa el hierro lo más  
completo posible al matraz aforado y se diluye con agua, completando el volumen  
a 100mls. , se mezcla bién. Se toma una alícuota (5,10 o 20mls) y se desarrolla  
color en la misma forma que a los estándares. La alícuota adecuada será aquella  
que proporcione una absorbancia entre 0.2 y 0.8



PROCEDIMIENTO -- Construir la siguiente curva de calibración.

mls. de solución	mls. H <sub>2</sub> O	mls. Hidroxilamina	mls. 1.10	mls. de sodio
0.0	50	5	5	5
0.5	50	5	5	5
1.00	50	5	5	5
2.00	50	5	5	5
3.00	50	5	5	5
4.00	50	5	5	5
5.00	50	5	5	5
10.00	50	5	5	5
20.00	50	5	5	5
30.00	50	5	5	5



Se comprueba el pH de cada solución con papel indicador; cualquier pH entre 5 y 6 es satisfactorio. Si fuera necesario, para llevar el pH por encima de 5, se añade un poco de NaOH. Se agita y se deja a 100mls. con agua destilada que se desarrolla color (15-30 min). Selección del filtro y longitud de onda adecuada para el análisis. Utilizando la solución preparada con 4mls. de patrón, selección del filtro adecuado mediante el método de turbidación. Mide la absorbancia entre 500 y 600nm de 5 en 5nm y trázase la gráfica de absorbancia en función de la longitud de onda usando el espectrofotómetro y encontrarse la  $\lambda_{max}$ .

TREATAMIENTO DE LA MUESTRA PROBLEMA (se sigue un caso, un ácido o un sulfato). Pesar 0.5g y agregar 10mls. de agua destilada (4mls.) y 2-3mls. de HCl concentrado. Se agita y se filtra, recogiendo el filtrado en un matraz aforado de 100mls. Se lava con agua el residuo en el papel filtro. Se ensaya el papel con unas gotas de HCl concentrado; un color amarillo indica que el papel contiene todavía algo de hierro. Se pasa el hierro lo más completo posible al matraz aforado y se diluye con agua, completando el volumen a 100mls. Se mezcla bien. Se toma una alícuota (5, 10 o 20mls) y se desarrolla color en la misma forma que a los estándares. La alícuota adecuada será aquella que proporcione una absorbancia entre 0.2 y 0.8.

SUELO .-

Se tamiza para eliminar partículas de diámetro mayor de 2mm; se pesa una muestra de 2g, se adiciona 2-3mls de agua y 10 mls de HNO<sub>3</sub> concentrado; - se calienta 10 minutos sobre una placa caliente en una buena vitrina para eliminar los humos de ácido y posteriormente se agregan 5 mls. de HClO<sub>4</sub> concentrado, se continúa calentando hasta casi sequedad. No se debe sobrecalentar porque los fosfatos de hierro resultantes son difíciles de disolver. Se enfría, se agregan 20 mls. de HCl 6M, se filtra y se lava el papel con HCl 6M.

El filtrado y los lavados se aforan a 100mls. A partir de ésta solución se toman alícuotas que proporcionen absorbancias entre 0.2 y 0.8.

REPORTE:

1.- Determinación del filtro adecuado

Filtro	U.K.	Absorbancia	Concentración
Azul			
Verde			
Amarillo			
Rojo			
Filtro adecuado			

2.- Determinación de la  $\lambda_{max}$ .

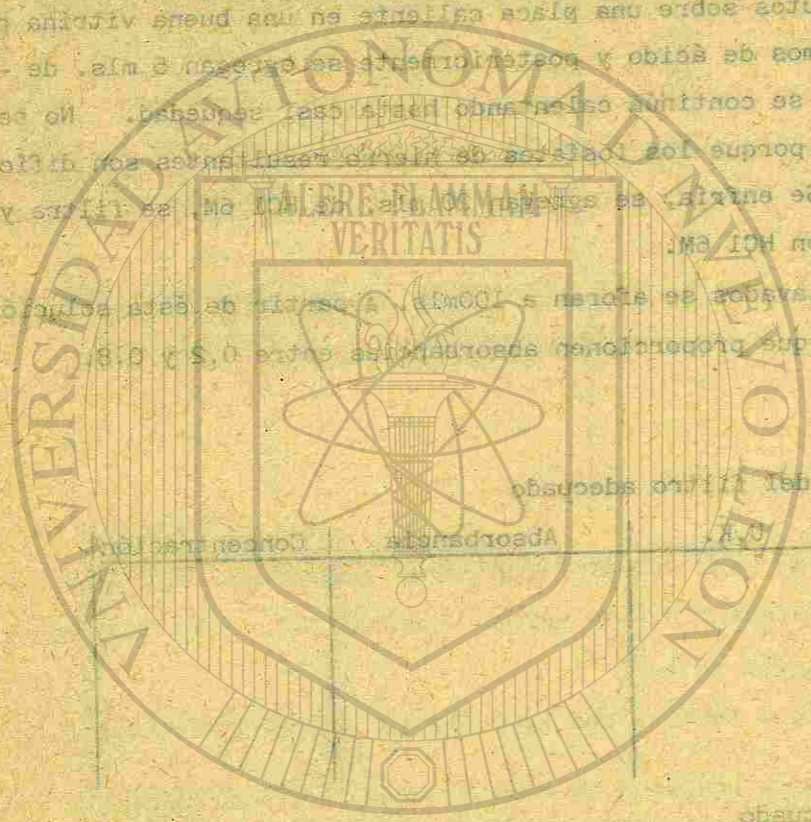
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



EXPERIMENTO

Se toma para eliminar partículas de diámetro mayor de 2mm, se pasa una muestra de 2g, se adiciona 2-3ml de agua y 10 ml de HNO<sub>3</sub> concentrado; se calienta 10 minutos sobre una placa caliente en una fuente vibratoria para eliminar los huesos de ácido y posteriormente se agregan 5 ml de HClO<sub>4</sub> concentrado, se continúa calentando hasta que se evapora. No se debe sobrecalentar porque los líquidos se evaporan y se pierden. Se lava el papel con HCl 6M. El filtrado y los lavados se agrupan a 100ml y se filtra de esta solución se toman alíquotas de proporciones adecuadas entre 0.5 y 0.8.



REPORTES

1.- Determinación del filtro adecuado

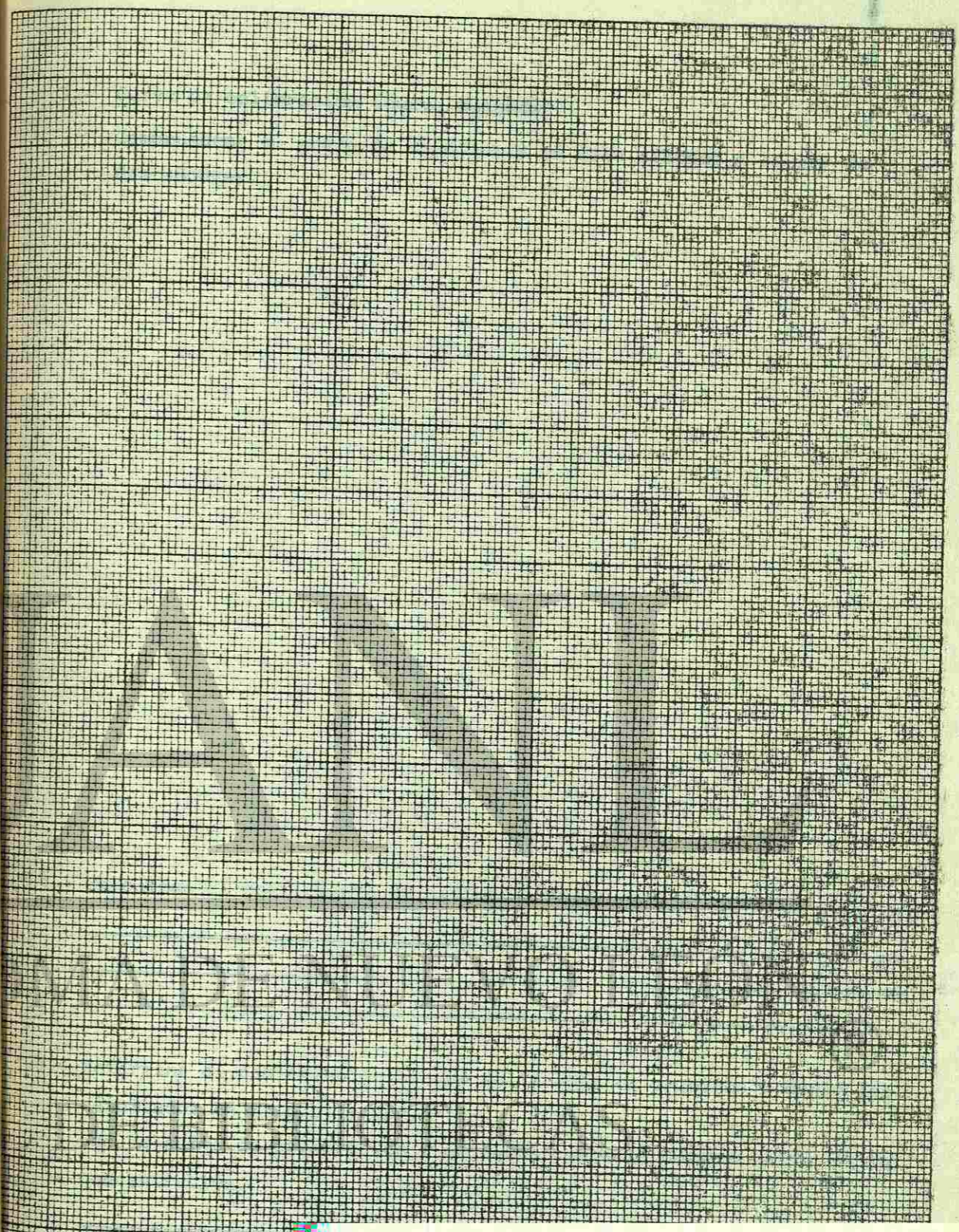
Filtro	UVA	Absorbancia
Azul		
Verde		
Amarillo		
Rojos		

Título adecuado

2.- Determinación de la  $\lambda_{max}$

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MÉXICO

DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS







UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

3.- Curva de calibración (curva estandar).

Compruébese el grado de obediencia de éste sistema a la ley de Beer-Bouger.

\* 4.- Calcúlese el coeficiente de extinción Molar para el quelato

---

---

---

\* 5.- Determine el contenido de hierro en la muestra problema y déense los resultados en % (p/p) y ppm.

Use la curva de calibración y el factor para la determinación de la concentración.

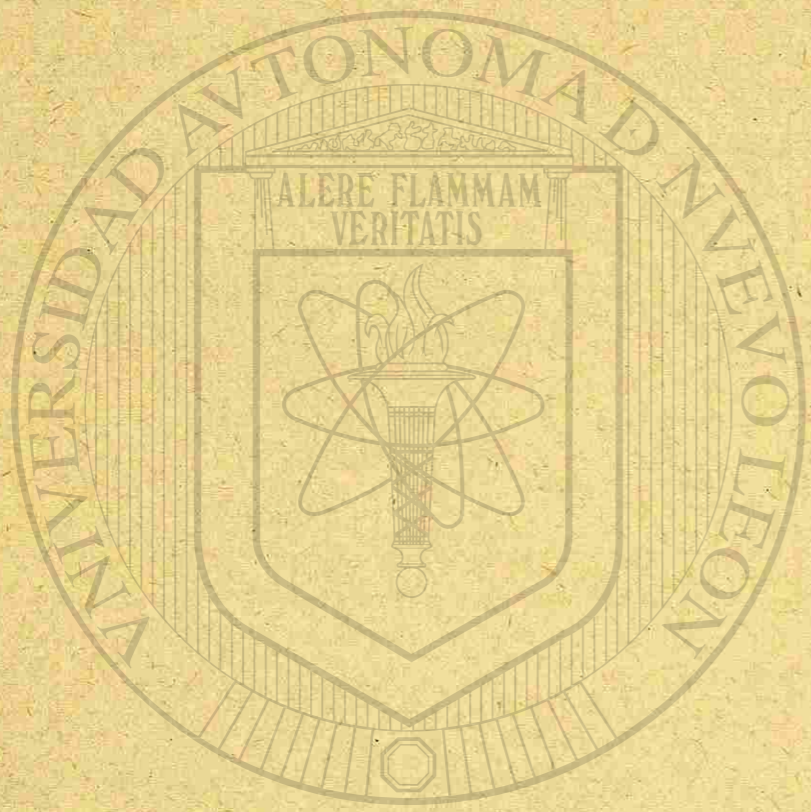
---

---

---



3.- Curva de calibración (curva estándar).  
Compruebe el grado de precisión de sus alfileres a la ley de Beer-Bouguer.



4.- Calcúlese el coeficiente de extinción molar para el quinceavo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA

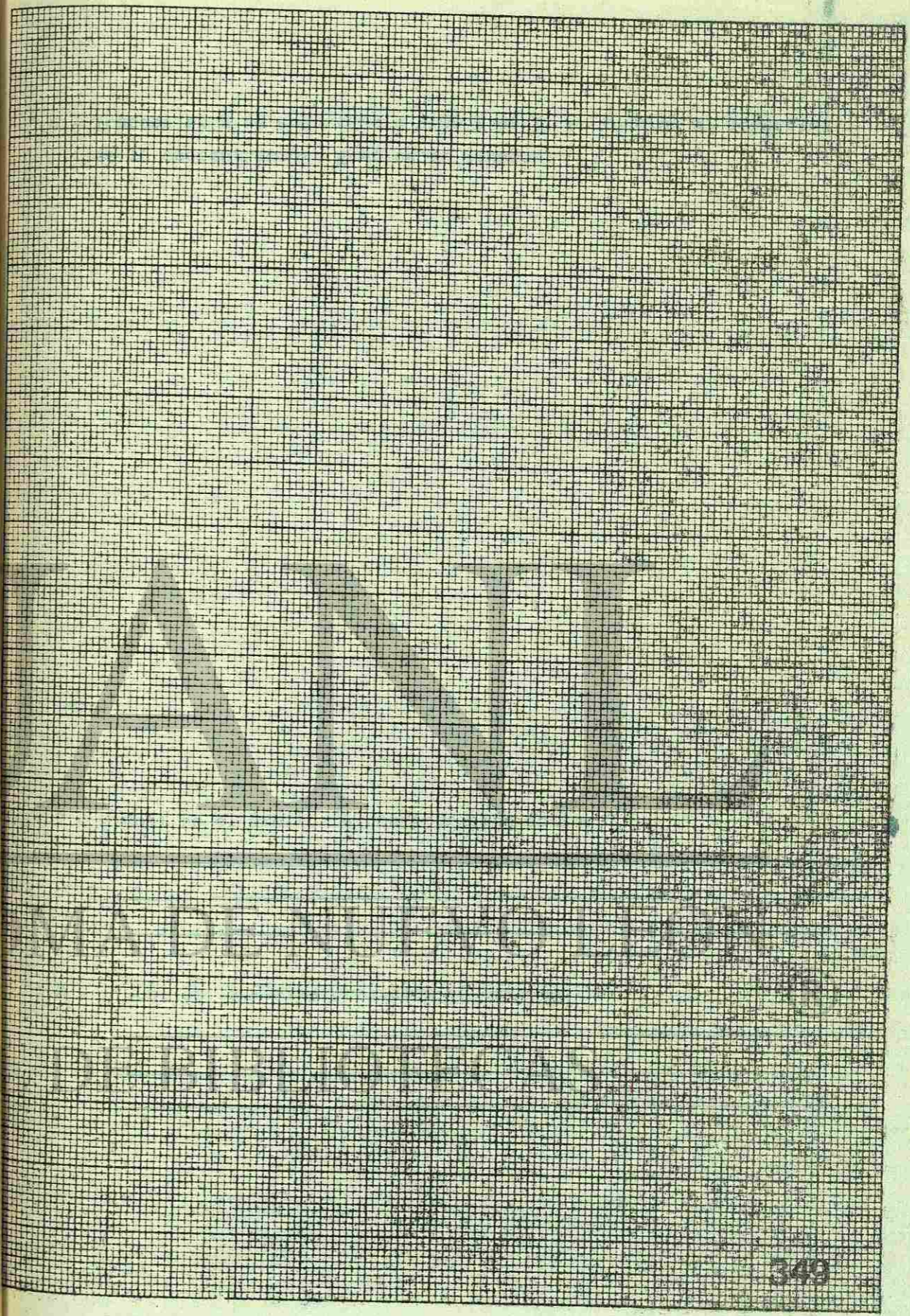
5.- Determine el contenido de hierro en la muestra problema y hágase los resultados en % total y ppm.

DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIONES Y SERVICIOS TECNOLÓGICOS  
Use la curva de calibración y el factor para la determinación de la concentración.

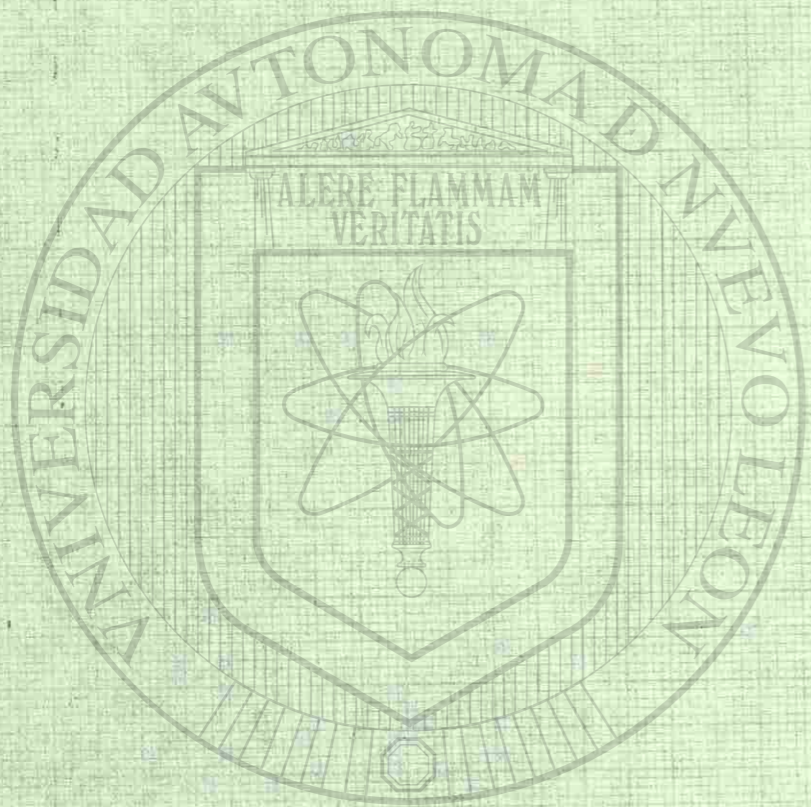
---

---

---







UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

\* 6.- Tracese el % de absorción (100-% de T) en función al logaritmo de la concentración (gráfica de Ringbom)

\* 7.- ¿Cuál es el ámbito de concentración óptimo ?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

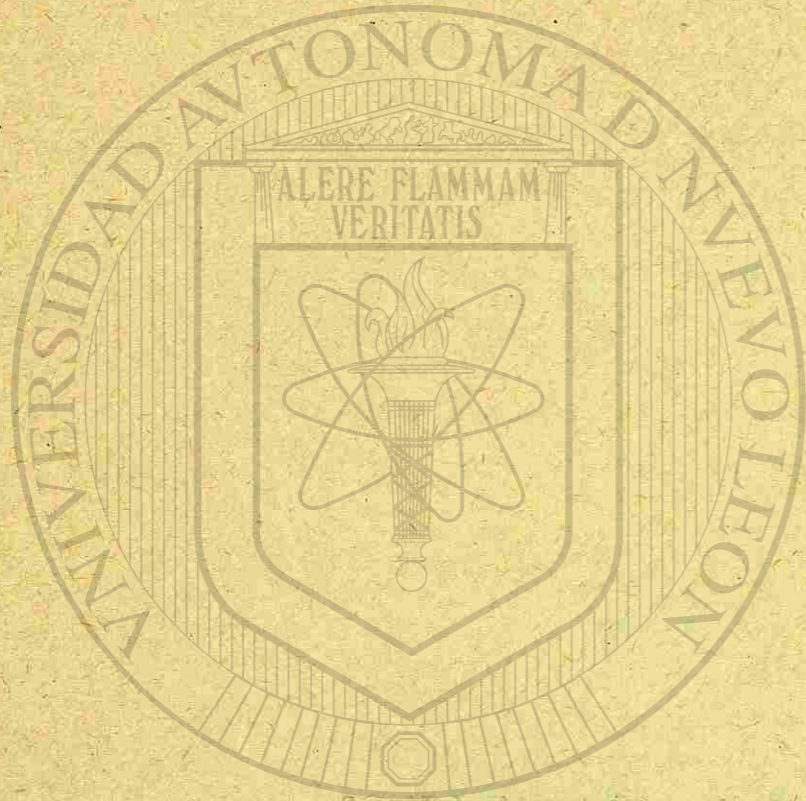
\* 8.- ¿Cuál es la máxima precisión en éste ámbito ?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



6. -- Tracese el % de absorción (100% de T) en función al logaritmo de la concentración (gráficas de Ringbom)

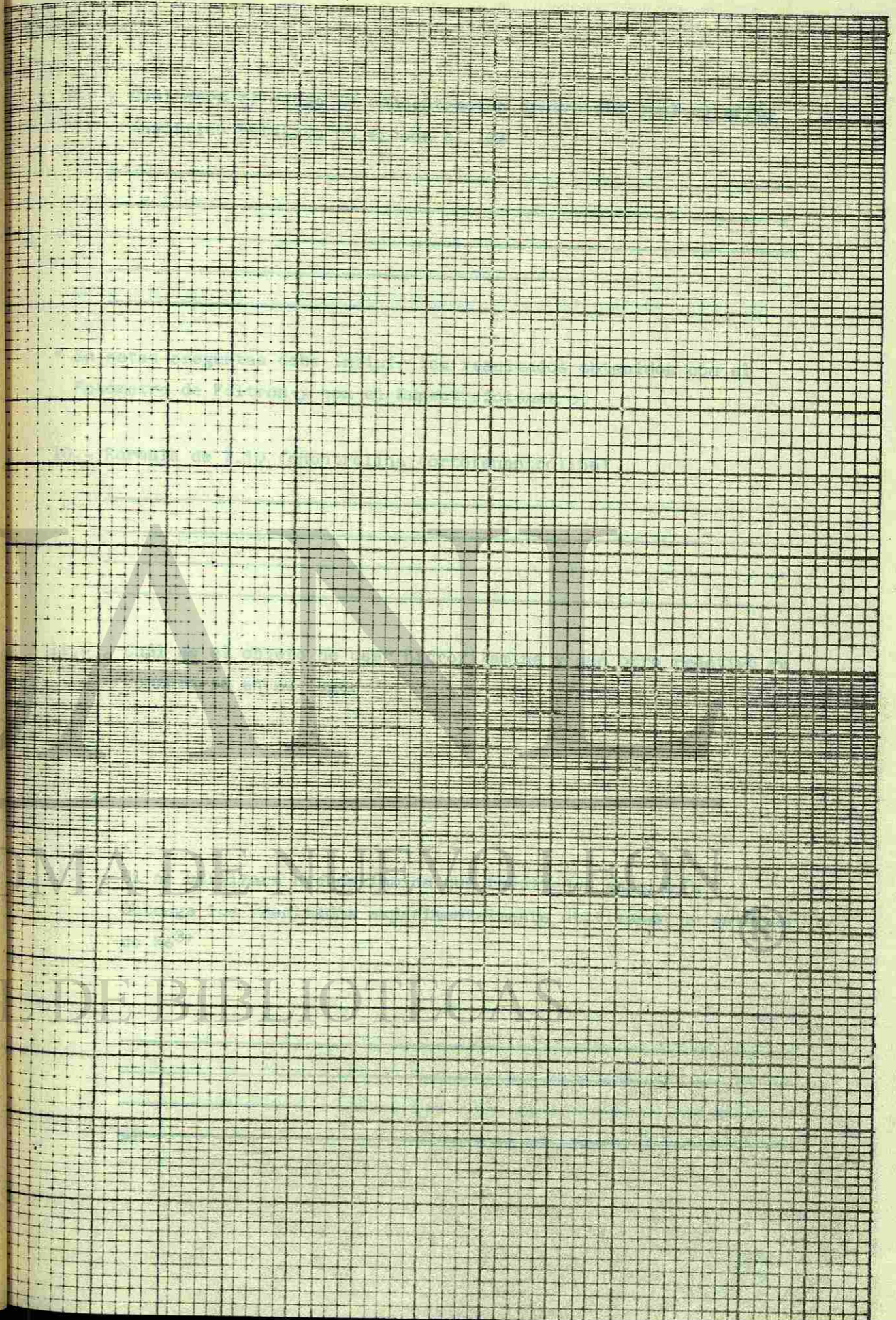


7. -- ¿Cuál es el ángulo de concentración óptimo?

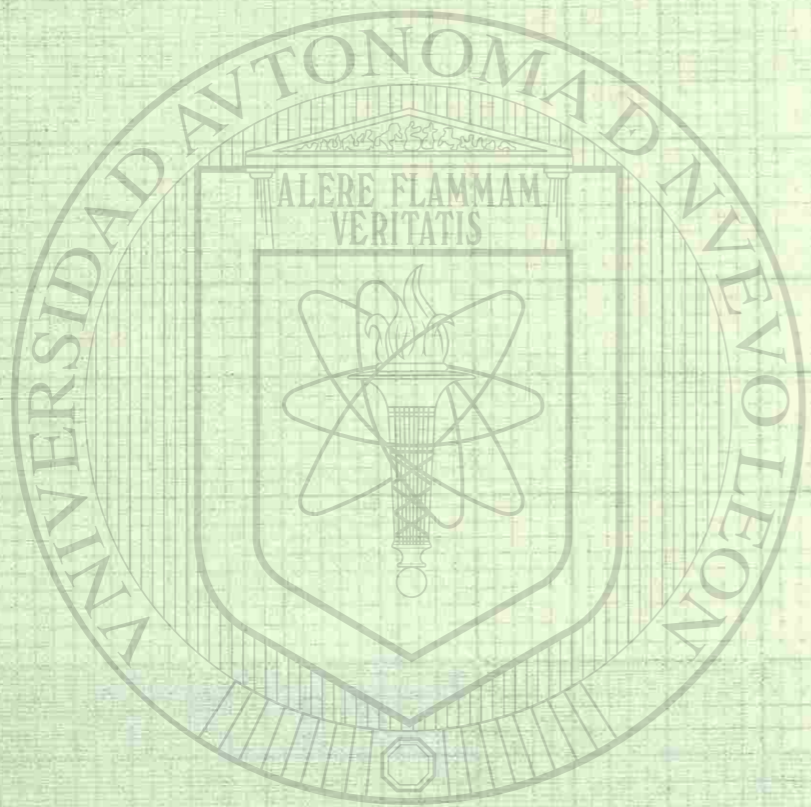
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

8. -- ¿Cuál es la máxima presión en este punto?

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS







UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

\* 9.- ¿Cuál será el rango de concentración dentro del cual el error analítico relativo no exceda el 10% ?

---

---

---

---

\* En éstas preguntas debe incluir los resultados obtenidos con el Fotómetro de Filtros y con el Espectrofotómetro.

10.- Formula de 1,10 fenantrolina (ortofenantrolina)

---

---

---

---

11.- ¿Cuál es el objeto de usar hidroxilamina y qué otro reactivo recomendaría en su lugar ?

12.- ¿ Si no utilizara hidroxilamina qué resultados esperaría ?  
Obtenga los resultados experimentalmente utilizando un estándar de  $Fe^{3+}$

---

---

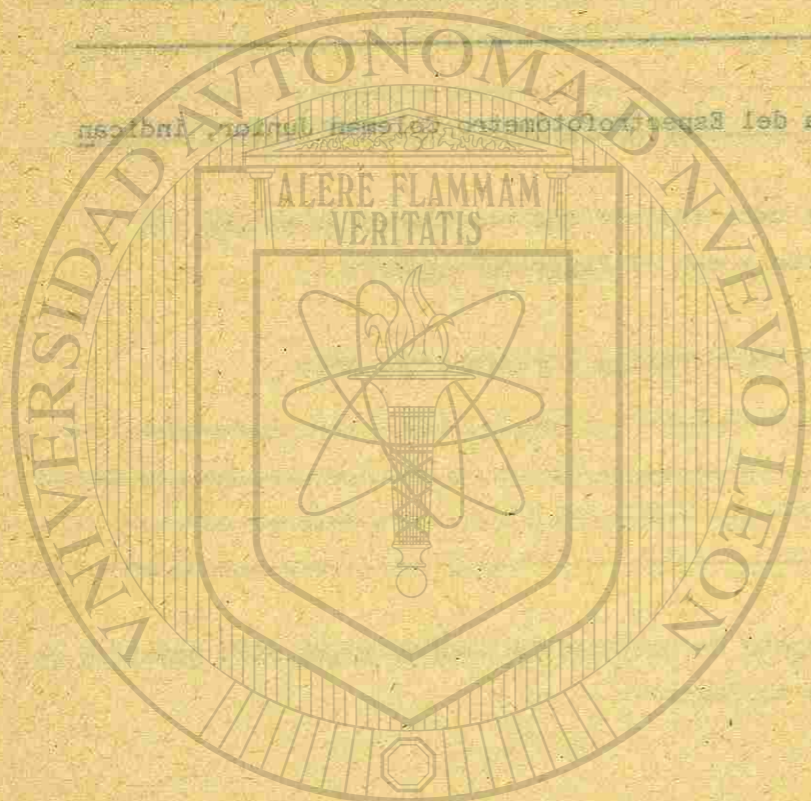
---

---









UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

### IDENTIFICACION DE SUBSTANCIAS ORGANICAS POR EXAMEN AL ULTRAVIOLETA

**OBJETIVO:** Observar la absorción de la energía radiante por compuestos orgánicos en la región ultravioleta, y aplicarla al análisis orgánico-cualitativo y cuantitativo.

**TEORIA:** La absorción de la luz, por los iones y las moléculas, sirve para las bases de los métodos analíticos, cuantitativos y cualitativos. Además sirve para dar información acerca de la estructura de las moléculas.

**PROCEDIMIENTO:** Se pesan 2mg de una muestra que contenga alguna de las siguientes sustancias:

- |                   |                 |
|-------------------|-----------------|
| a) Acido benzoico | f) Nafraleno    |
| b) I-naftol       | g) Antraquinona |
| c) Acido pícrico  | h) Antraceno    |
| d) Triptófano     | i) Brucina      |
| e) p-Benzoquinona | j) Fenantreno   |

Se colocan en un matraz aforado de 100ml., se disuelven con una pequeña cantidad de solvente (se debe hacer un examen preliminar para determinar el solvente apropiado; usualmente se usa metanol, etanol, hexano, agua, etc. ) y se lleva hasta la marca (solución A).

Se transfieren 10ml. de la solución anterior en un balon de 100ml. y se llevan hasta el aforo con solvente (solución B).

Se llena una cubeta de sílice (precaución, son muy caras y delicadas) con el solvente y otras dos con cada una de las soluciones, A y B.

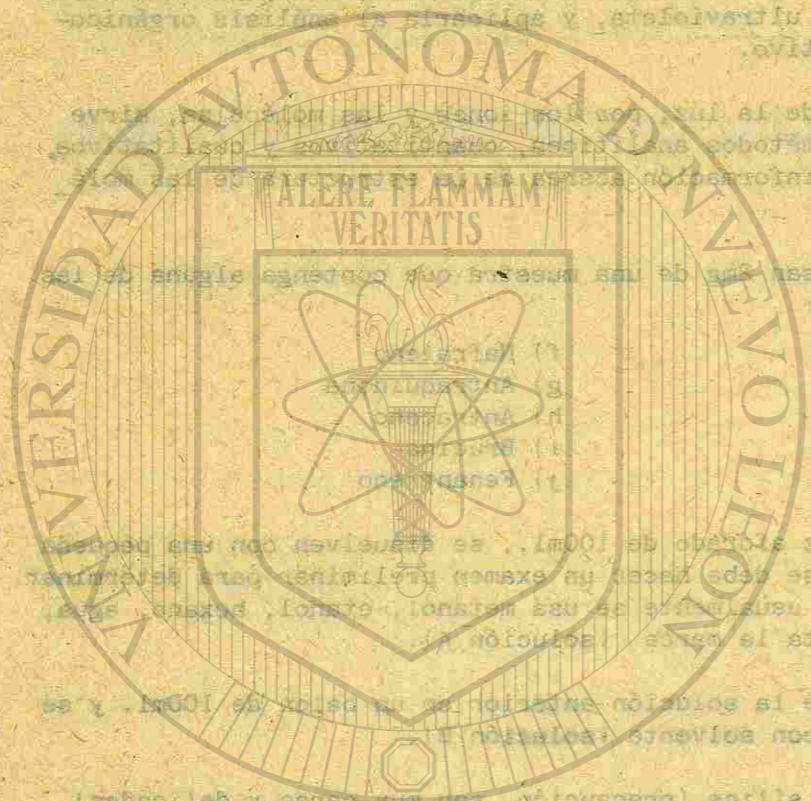
Se determina la absorbancia de ambas soluciones contra el solvente desde 350 a 200nm. (se recomienda usar espectrofotómetro con graficador).

**REPORTE:**

- 1.- Nombre del compuesto \_\_\_\_\_
- 2.- Espectro de Absorción de su muestra.



IDENTIFICACION DE SUBSTANCIAS ORGANICAS  
POR EXAMEN AL MICROSCOPIO



OBJETIVO: Observar la absorción de la energía radiante por compuestos orgánicos en la región ultravioleta y visible, y determinar sus características cualitativa y cuantitativa.

TEORIA: La absorción de la luz por los compuestos orgánicos depende de la estructura de los enlaces y de los grupos funcionales que los componen. La absorción de la luz por los compuestos orgánicos se produce cuando la energía de la luz es suficiente para excitar los electrones de los enlaces o de los grupos funcionales.

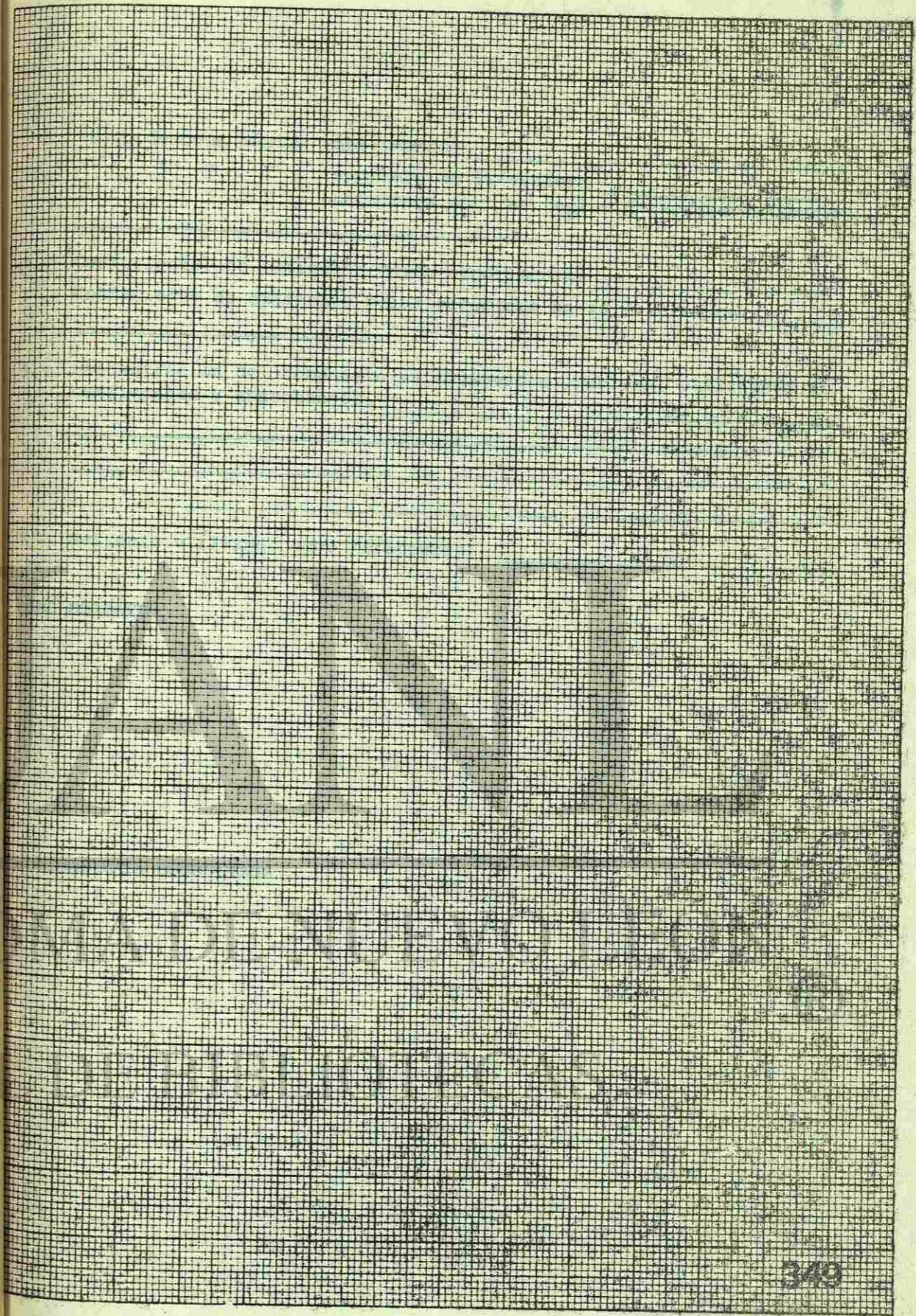
PROCEDIMIENTO: Se pesan 0.2 g de las muestras y se colocan en matraces aforados de 100 ml. Se agregan 10 ml de solvente apropiado y se lleva hasta la marca la solución. Se agita y se filtra a través de un filtro Whatman No. 1. Se coloca en un matraz aforado de 100 ml. Se agregan 10 ml de solvente apropiado y se lleva hasta la marca la solución. Se agita y se filtra a través de un filtro Whatman No. 1.

RESULTADOS:

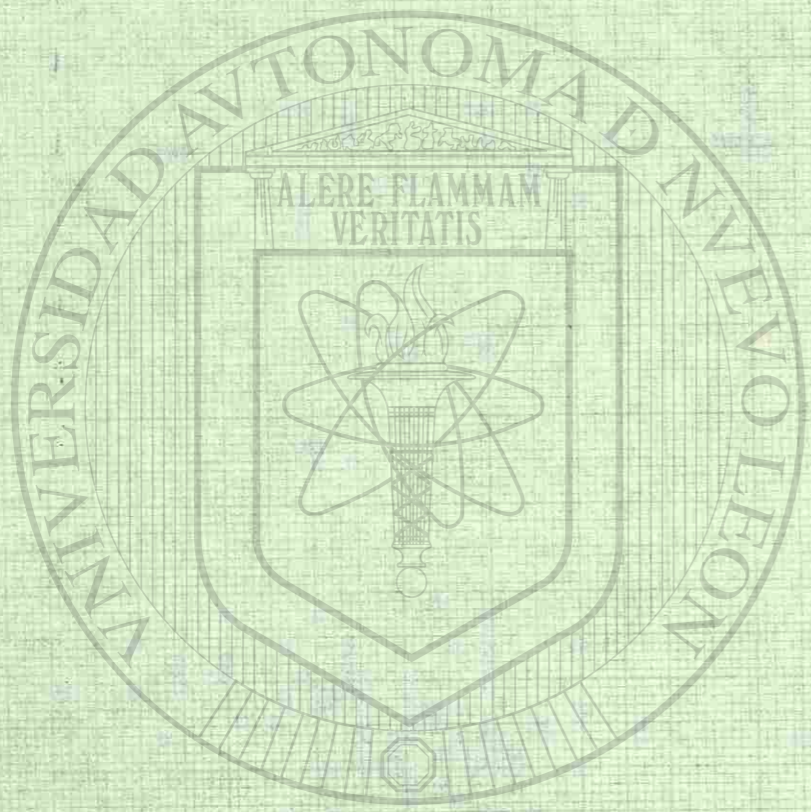
1. Fenol
2. Acido fórmico
3. Acido acético
4. Acido cítrico
5. Triptofano
6. Benzodiol

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE LEÓN

DIRECCION GENERAL







UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

SECCIÓN DE BIBLIOTECAS

Long.de onda máxima experimental \_\_\_\_\_  
" " " " reportada en literatura \_\_\_\_\_  
" " " " encontrada por las reglas de Woodward-Fischer \_\_\_\_\_

3.- Coeficiente de extinción molar experimental \_\_\_\_\_  
Coeficiente de extinción molar reportado en la literatura \_\_\_\_\_

4.- Concentración del compuesto en su muestra problema, utilizando el  
coeficiente y absorbancia. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

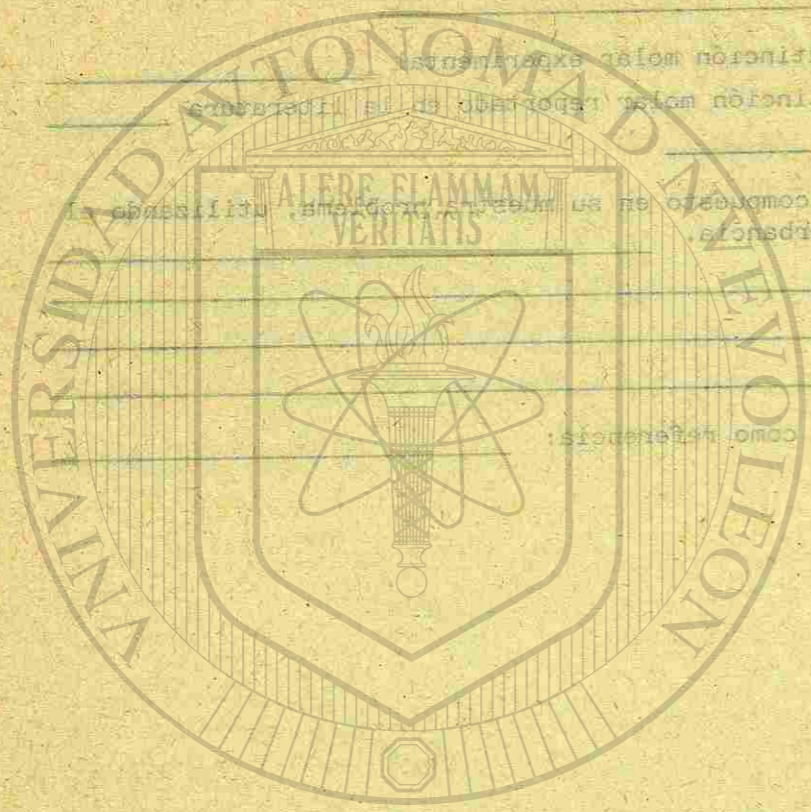
5.- Solvente utilizado como referencia: \_\_\_\_\_

CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA







UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Long de onda máxima experimentalmente reportada en literatura encontrada por las reglas de Woodward-Fiesher

Coefficiente de extinción molar experimentalmente reportado en la literatura

Concentración del compuesto en su muestra original, utilizando coeficiente y absorptancia

Solvente utilizado como referencia

CONCLUSIONES

SECCION DE PREGUNTAS

OBJETIVO: Identificar las bandas características de Polímeros (sintéticos y naturales) en la región del infrarrojo y aprender el manejo del aparato.

INTRODUCCION

La región infrarroja del espectro es la que se extiende más allá del rojo, es decir la que corresponde a longitudes de onda superiores a 0.8 micras. En esta región infrarroja media o fundamental dá mayor información sobre las vibraciones de las moléculas (2.5 u a unos 20 a 25 u) y, por lo tanto, sobre la estructura de las mismas. La espectroscopía infrarroja se emplea principalmente para compuestos orgánicos y primordialmente para identificación y determinación de estructuras. No es muy empleada en el análisis cuantitativo, aunque lo pueda ser en casos especiales, pero sin la precisión que alcanza la espectroscopía visible y ultravioleta en las determinaciones cuantitativas.

En cambio, es mucho más útil en la identificación cualitativa. El espectro infrarrojo no solo sirve para caracterizar el compuesto sino que indica su pureza y proporciona orientación acerca de la naturaleza de las impurezas presentes.

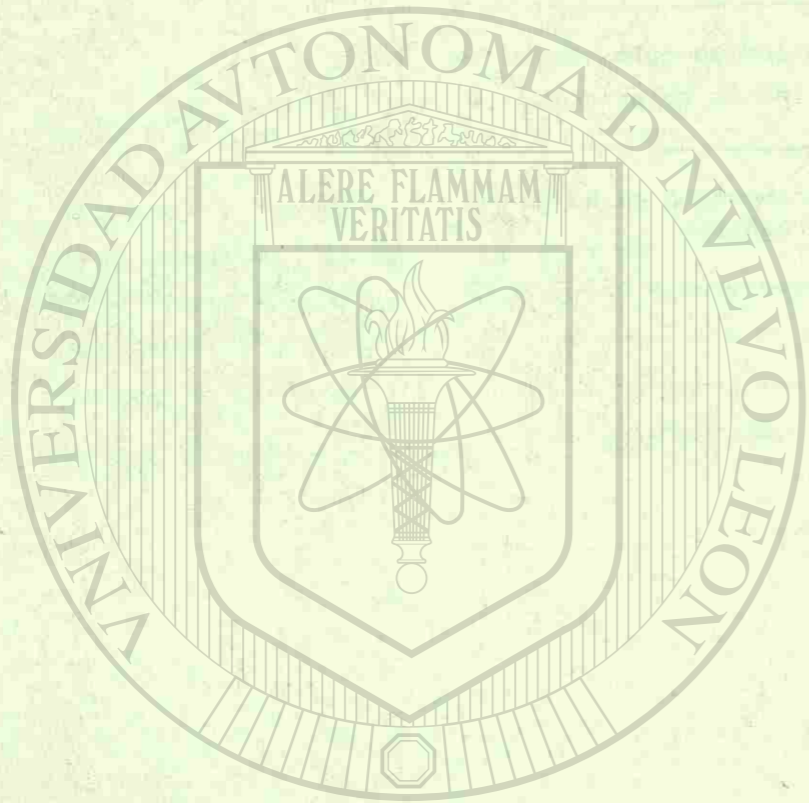
MATERIALES

Las muestras a estudiar son películas de poliestireno, polietileno, acetato de vinilo, celofán, agarosa y agar. Las películas deben ser limpias y transparentes, las cuales se montan en marcos de cartón de 5x5 cm.

Para preparar las películas se preparan los dispositivos para diapositivas o construírlos con cartón y tijeras. Para preparar la película de los poliacrílicos se prepara una solución al 0.2% en metanol de 3 a 5 ml. a un crisol de porcelana que contiene 4 ml. de metanol.

Se agrega el agua a 40-50°C cada la noche. A continuación, se obtienen las películas de poliestireno, que sirve para la identificación de la longitud de onda.





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## ESPECTROFOTOMETRIA DEL INFRARROJO

## RESULTADOS Y CONCLUSIONES

**OBJETIVO:** Identificar las bandas características de Polímeros (sintéticos y naturales) en la región del infrarrojo y aprender el manejo del aparato.

## INTRODUCCION

La región infrarroja del espectro es la que se extiende más allá del rojo, es decir la que corresponde a longitudes de onda superiores a 0.8  $\mu$ . La región infrarroja media o fundamental dá mayor información entre las vibraciones de las moléculas (2.5  $\mu$  a unos 20 a 25  $\mu$ ) y, por lo tanto, sobre la estructura de las mismas. La espectroscopía infrarroja se emplea principalmente para compuestos orgánicos y primordialmente, para identificación y determinación de estructuras. No es muy empleada en el análisis cuantitativo, aunque lo puede ser en casos especiales, pero sin la precisión que alcanza la espectroscopía visible y ultravioleta en las determinaciones cuantitativas. En cambio, es mucho más útil en la identificación cualitativa. El espectro infrarrojo no solo sirve para caracterizar el compuesto sino que indica su pureza y proporciona orientación acerca de la naturaleza de las impurezas presentes.

## PROCEDIMIENTO

Las muestras a estudiar son películas de poliestireno, polietileno, policloruro de vinilo, celofán, agarosa y agar. Las películas deben ser delgadas y transparentes, las cuales se montan en marcos de cartón de 5x5cm. (los usados para diapositivas o construirlos con carton y tijeras). Para obtener la película de los polisacáridos, se prepara una solución al 0.2% (p/v) y se agregan de 3 a 5ml. a un crisol de porcelana que contenga 4 mls. de mercurio.

Se evapora el agua a 40-50°C toda la noche. A continuación, se obtienen los espectros de las películas empezando con la de poliestireno, que sirve para el calibrado de longitudes de onda.



OBJETIVO: Identificar las bandas características de Polimeros (sintéticos y naturales) en la región del infrarrojo y aprender el manejo del aparato.

INTRODUCCION

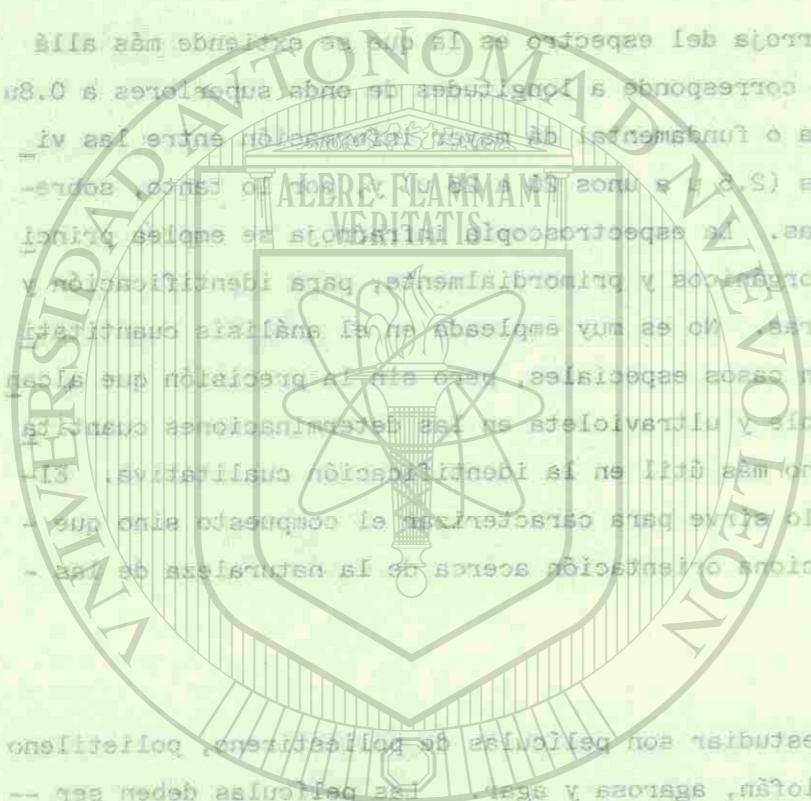
La región infrarroja del espectro es la que se extiende más allá del rojo, es decir la que corresponde a longitudes de onda superiores a 0.8 micras. En esta región infrarroja media o fundamental de las moléculas (2.5 a 10 micras) se encuentran las vibraciones de las mismas. La espectroscopia infrarroja es una de las principales herramientas para el estudio de la estructura de las moléculas orgánicas y primariamente para identificación y determinación de estructuras. No es muy empleada en el análisis cuantitativo aunque la puede ser en casos especiales, pero esta la precisión que alcanza la espectroscopia visible y ultravioleta en las determinaciones cuantitativas. En cambio, es mucho más útil en la identificación cualitativa. El espectro infrarrojo no solo sirve para caracterizar el compuesto sino que además su pureza y proporción de los componentes de la naturaleza de las muestras presentes.

EXPERIMENTAL

Las muestras a estudiar son películas de polietileno, polipropileno, poliestireno de vinilo, celofán, agarosa y agua. Las películas deben ser transparentes, las cuales se montan en marcos de cartón de 5x5 cm. Para preparar las películas o construyéndolas con cartón y tijeras). Para preparar la película de los polisacáridos, se prepara una solución al 0.2% (v/v) y se agregan de 3 a 5 ml. a un crisol de porcelana que contiene 4 ml. de ácido.

Después de la preparación de las películas se empuja con la de polietileno, que sirve para el análisis de longitudes de onda. A continuación, se obtienen vapores el agua a 40-50°C toda la noche.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES



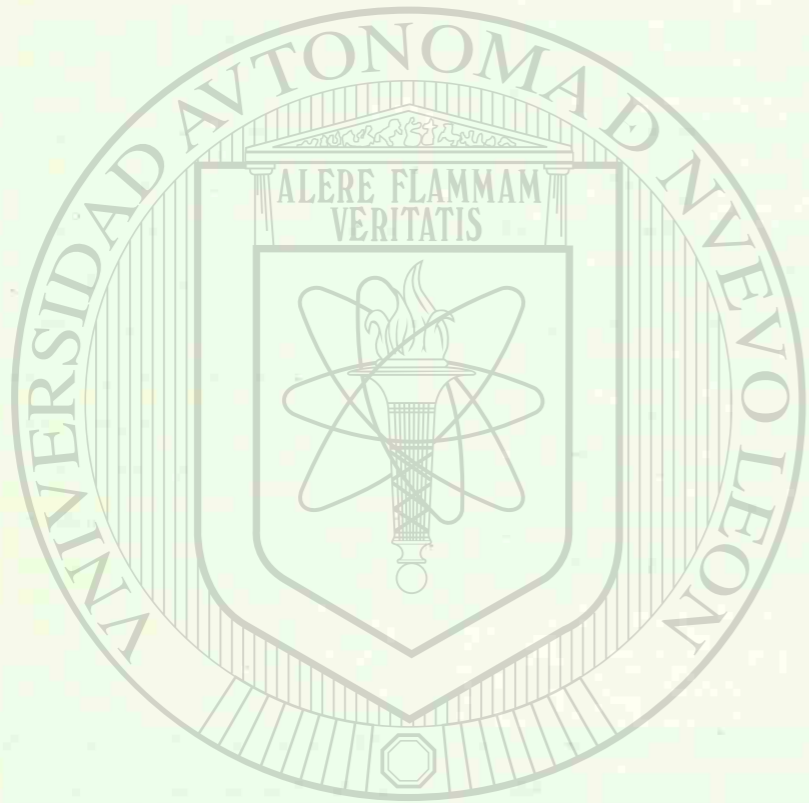
UNANIL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



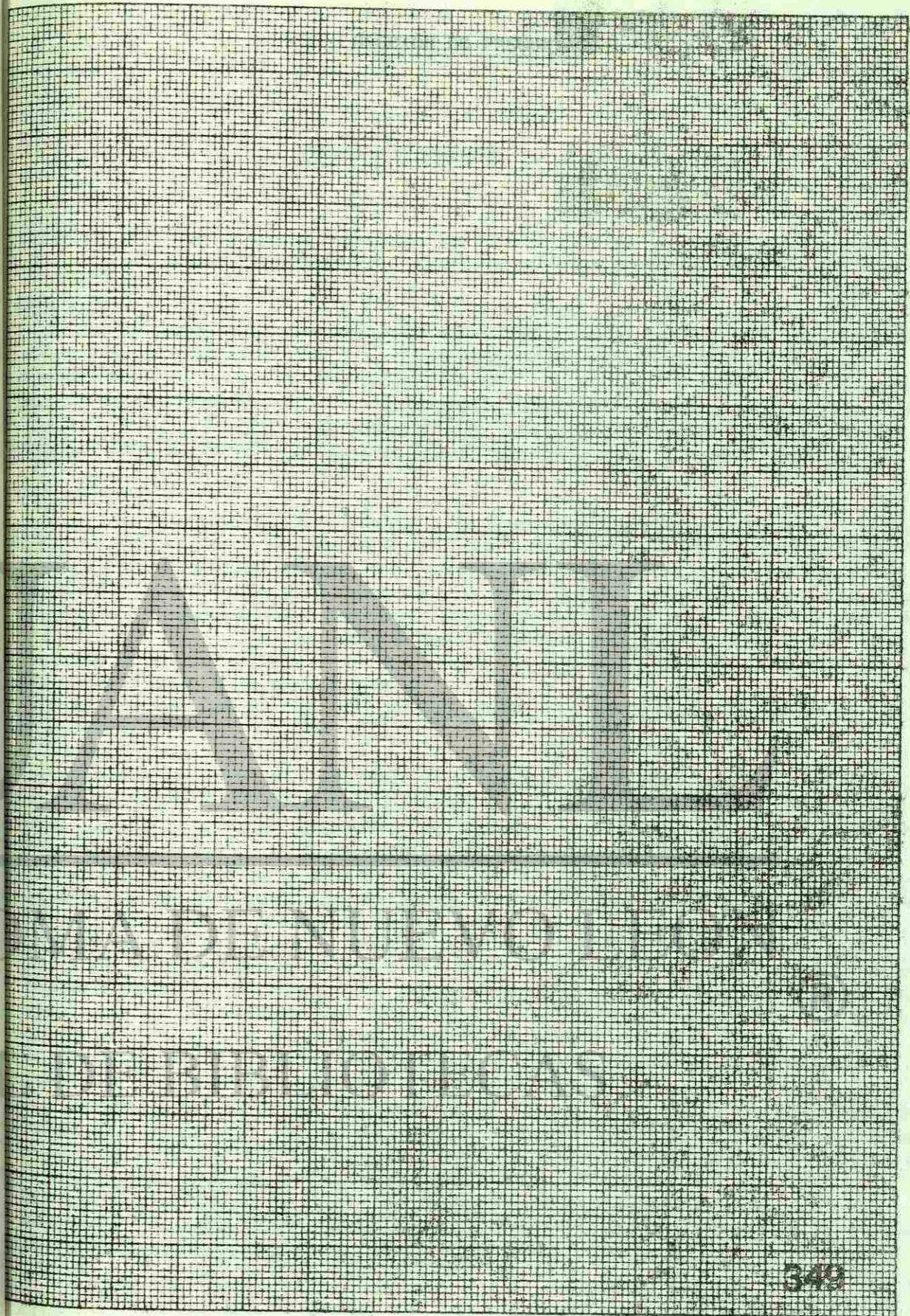




U

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA

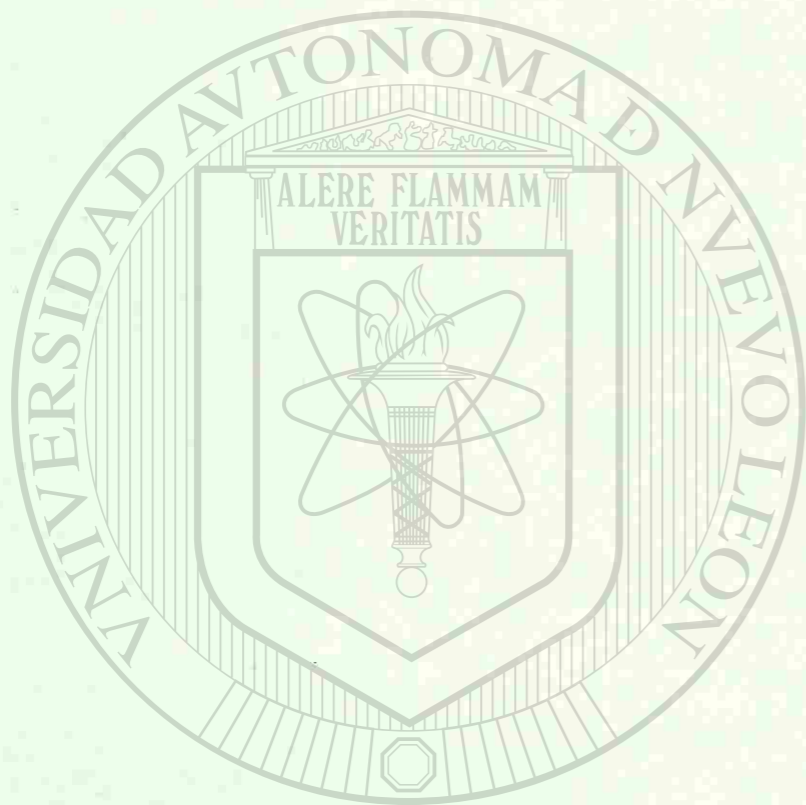
DIRECCIÓN GENERAL











UNIVERSIDAD AUTÓNOMA

DIRECCIÓN GENERAL

## SEPARACIÓN POR INTERCAMBIO IÓNICO

## ESPECTROFOTOMETRIA DE ABSORCION ATOMICA

## OBJETIVO:

Separar una mezcla de metales (Fe, Co) usando la técnica de intercambio iónico.

**OBJETIVO** Estudiar algunas variables de la solución en la cuantificación de un metal por absorción atómica; aprender a optimizar y manejar el instrumento.

## TEORIA:

**INTRODUCCION** Las separaciones los metales son tediosas y difíciles por otros motivos. La espectroscopía de absorción atómica es un método para la detección y de terminación de elementos químicos, particularmente de elementos metálicos. Los compuestos para su análisis se tienen que romper en los átomos que los constituyen. Ello se realiza generalmente en una llama a alta temperatura. Los átomos absorben luz en bandas muy estrechas de longitud de onda, que se conocen como líneas. Este comportamiento es característico de los átomos en estado gaseoso.

## PROCEDIMIENTO

**Preparación de estándares:** Se prepara una solución patrón que contenga -- 100 ppm de iones  $Zn^{++}$ . Se prepara un litro de esta solución, usando Zn en polvo y -- HCl Q.P. en una cantidad mínima para disolver el  $Zn SO_4 \cdot 7H_2O$  con 0.110g/250mls. con 1 ml. de HCl 6N. Se preparan a partir de estas soluciones patrón, soluciones estándar conteniendo las siguientes concentraciones (usando matraces volumétricos de 100ml): 0.25, 0.5, 1.0, 1.5, 2.5, 5.0 y 10.0 ppm (usar HCl 0.1N para el aforo). Usando el aparato de absorción atómica, se obtiene la lectura para el HCl 0.1N y de ser posible, calibrar el instrumento con el mismo. Se obtiene la lectura de cada solución y se limpia la flama del quemador después de cada solución.

Para preparar muestras de vegetales o alimentos, se pesan 10 gr. de muestra que debería ser homogénea, en caso contrario se recomienda licuarlas, se transfieren a un crisol y se desecan cuidadosamente. Se calcina en mechero hasta que no desprenda humos y se pasa a una mufla hasta desaparición del carbon (temperatura de 500 a 550°C). Se disuelven las cenizas con .2ml. de HCl (1:1) se añaden 10ml. de  $H_2O$  y se evapora a sequedad. Se agregan 10 ml. de HCl 0.1N y se continúa calentando aproximadamente 3 minutos. Se filtran recibiendo en un matríz de 100ml. se lava el crisol y filtro -- con varias porciones de HCl 0.1N de 5 a 10 ml. (se deben recoger en el balón de 100ml) se enfría y se afora hasta la marca con HCl 0.1N; se toma la lectura de la muestra en el espectrofotómetro de absorción atómica; si son necesarias diluciones posteriores, hacerlas con HCl 0.1N hasta que se obtenga la concentración adecuada en el aparato. Para observar el efecto de una sal y de la viscosidad de la solución, sobre la absorción de radiación en la llama. se preparan 2 soluciones de 5ppm de Zn una de las cuales contiene 10% de NaCl y la otra 10% de glicerina.

Para analizar suelo agrícola, se parte de 5-10g de muestra, que se seca a la estufa se agita por 5 min. con 20mls. de citrato de amonio al 5% para extraer los metales pesados, se filtra y se lava el residuo con un mínimo de agua; el filtrado y las -- aguas de lavado reunidas se diluyen hasta 50ml. o 100mls. Se debe hacer un blanco de reactivos, según la muestra usada. Finalmente, se llevan al atomizador los estándares, blanco de reactivos, problemas, agua destilada y agua de la llave.



ESPECTROFOTOMETRIA DE ABSORCION ATOMICA

OBJETIVO: Estudiar algunas variables de la solución en la cuantificación de un metal por absorción atómica; aprender a operar y manejar el instrumento.

INTRODUCCION: La espectroscopia de absorción atómica es un método para la detección y de cuantificación de elementos químicos. Particularmente de los metales pesados. Los compuestos que se analizan en esta técnica son aquellos que tienen en su estructura los átomos que absorben la radiación. Los átomos absorben la radiación en las líneas de absorción. Este método se realiza generalmente en una línea a una longitud de onda que se conocen como líneas de absorción. Este método es característico de los átomos en estado gaseoso.

PROCEDIMIENTO: Preparación de estándares: Se prepara una solución patrón que contenga 10 ppm de iones  $Zn^{2+}$ . Se prepara un litro de esta solución, usando en un pozo y 0.1 g. en una cantidad mínima para disolver el  $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$  con 0.1 g. de  $HCl$  en. Se prepara a partir de estas soluciones patrón, soluciones estándares (usando matraces volumétricos de 100 ml): 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5, 3.0, 3.5, 4.0, 4.5, 5.0 ppm (usar  $HCl$  0.1N para el ajuste). Usando el método de absorción atómica, se obtiene la lectura para el  $HCl$  0.1N y de ser posible, se obtiene la lectura de cada solución y se limpia la línea del detector después de la solución.

Preparación de estándares: Se prepara una solución patrón que contenga 10 ppm de iones  $Zn^{2+}$ . Se prepara un litro de esta solución, usando en un pozo y 0.1 g. en una cantidad mínima para disolver el  $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$  con 0.1 g. de  $HCl$  en. Se prepara a partir de estas soluciones patrón, soluciones estándares (usando matraces volumétricos de 100 ml): 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5, 3.0, 3.5, 4.0, 4.5, 5.0 ppm (usar  $HCl$  0.1N para el ajuste). Usando el método de absorción atómica, se obtiene la lectura para el  $HCl$  0.1N y de ser posible, se obtiene la lectura de cada solución y se limpia la línea del detector después de la solución.

SEPARACION POR INTERCAMBIO IONICO

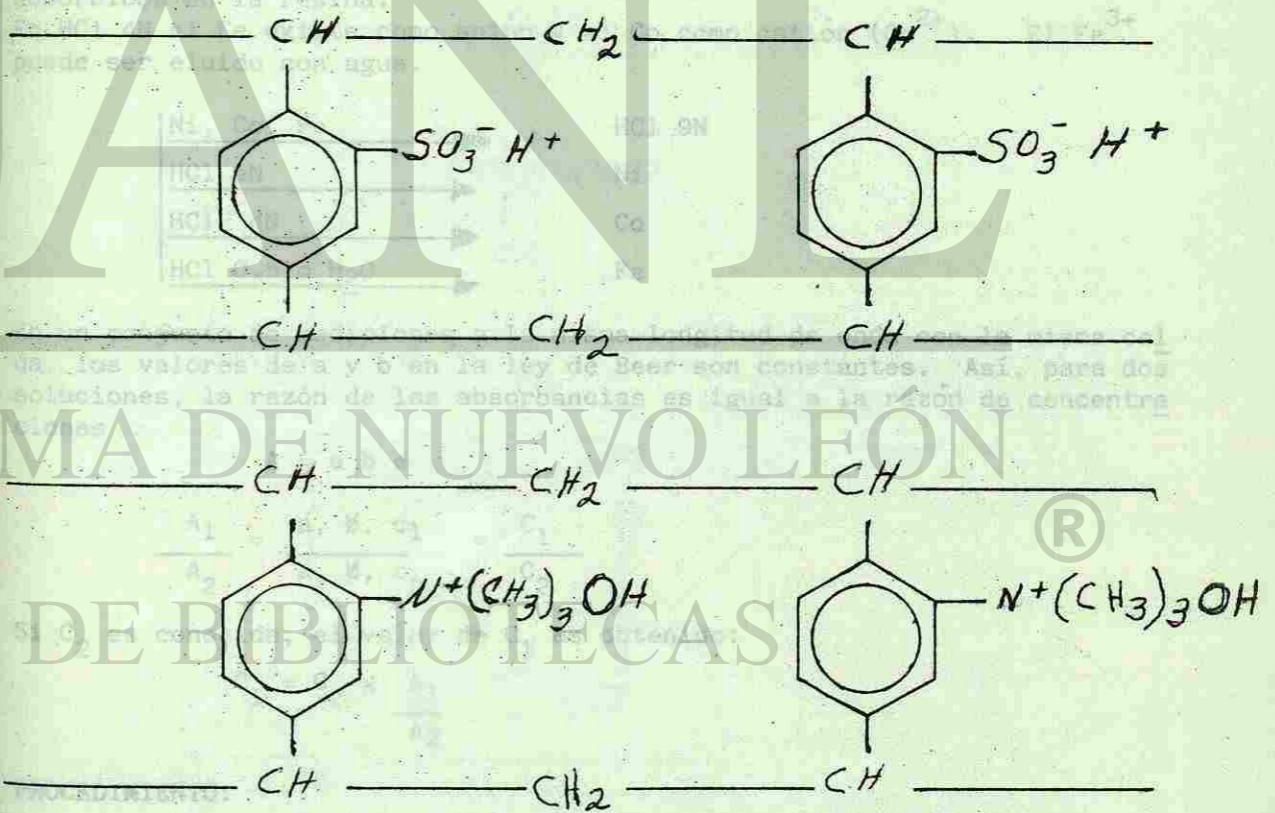
OBJETIVO:

Separar una mezcla de metales (Fe, Co) usando la técnica de intercambio iónico y medir su concentración usando espectrofotometría.

TEORIA:

Muchas separaciones las cuales son tediosas y difíciles, por otros medios son realizadas rápida y fácilmente por intercambio iónico. Este método involucra absorción de una mezcla de iones sobre una resina de intercambio iónico, seguida por remoción selectiva de cada ión.

En la figura siguiente se muestra la estructura de una resina sintética de intercambio iónico. Las unidades básicas son monómeros que al unirse forman polímeros de alto peso molecular. Los sitios de intercambio consisten de un ión simple y pequeño que puede ser intercambiado por otro ión de la misma carga. Las resinas de intercambio aniónico intercambian aniones y las resinas de intercambio catiónico intercambian cationes.



1.- Construir una columna de intercambio iónico (ver figura). Poner una pequeña bolita de lana de vidrio en el fondo de una bureta cilíndrica de 50 ml, vertir una capa gruesa de resina de intercambio aniónico

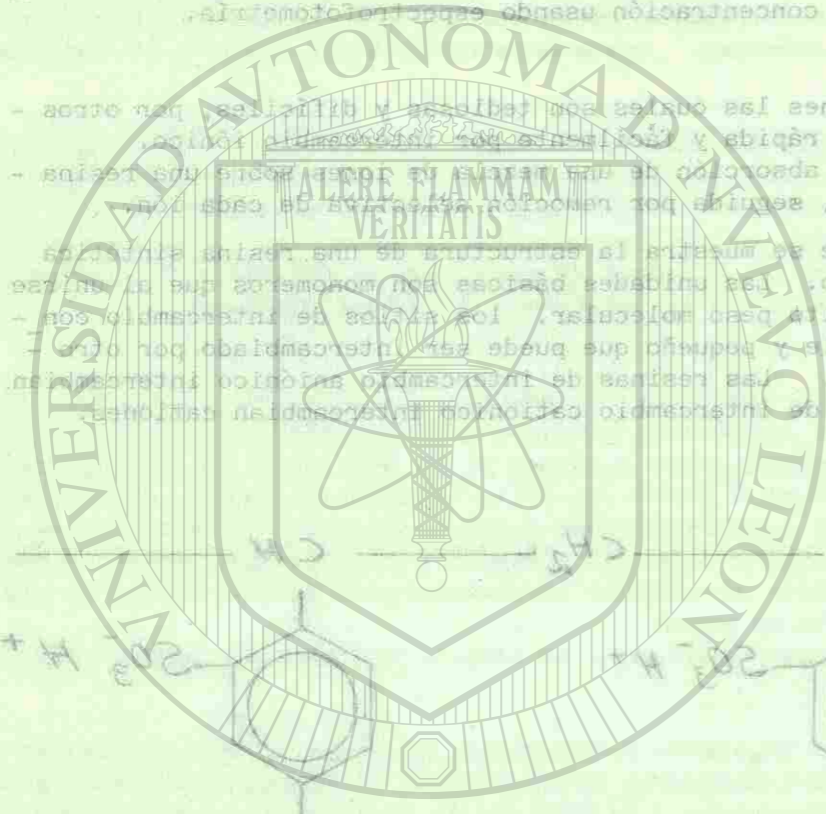


OBJETIVO:

Separar una mezcla de metales (Fe, Co) usando la técnica de intercambio iónico y medir su concentración usando espectrofotometría.

TEORIA:

Muchas separaciones las cuales son rápidas y fáciles de realizar se hacen por medio de métodos de intercambio iónico. Este método involucra adsorción de los iones de una solución en la resina de intercambio iónico, según por mecanismo de atracción de cada uno de los iones. En la figura siguiente se muestra la estructura de una resina simple de intercambio iónico. Las unidades básicas son monómeros que se unen a los grupos poliméricos de alta masa molecular. Los sitios de intercambio están de un ion simple y pueden ser intercambiado por otro ion de la misma carga. Las resinas de intercambio iónico intercambian aniones y las resinas de intercambio catiónico intercambian cationes.



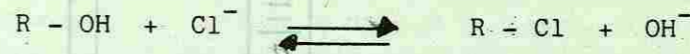
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



a reacción química que ocurre cuando el intercambio toma lugar entre un ion  $\text{Na}^+$  y una resina catiónica (R) con iones hidrógeno intercambiables - se puede representar como sigue:



La ecuación para la reacción entre una solución que contiene iones  $\text{Cl}^-$  y una resina aniónica con iones hidroxilo se puede representar por:



En éste experimento, separará una mezcla de Co y Fe con una resina de intercambio aniónico. La base para la separación es la formación de aniones en ácido clorhídrico.



Si el HCl (fuente de  $\text{Cl}^-$ ) es diluido, las reacciones procederán a la izquierda; y el Co y Fe existen como cationes ( $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ).

En HCl más concentrado el cobalto y hierro (en forma de aniones) están absorbidos en la resina.

En HCl 4N el Fe existe como anión y el Co como catión ( $\text{Co}^{2+}$ ). El  $\text{Fe}^{3+}$  puede ser eluido con agua.

Ni, Co, Fe	→	HCl 9N
HCl aN	→	Ni
HCl 4N	→	Co
HCl 0.5 o $\text{H}_2\text{O}$	→	Fe

En un conjunto de mediciones a la misma longitud de onda con la misma celda, los valores de a y b en la ley de Beer son constantes. Así, para dos soluciones, la razón de las absorbancias es igual a la razón de concentraciones.

$$A = a b c$$

$$\frac{A_1}{A_2} = \frac{a, b, c_1}{a, b, c_2} = \frac{c_1}{c_2}$$

Si  $c_2$  es conocida, el valor de  $c_1$  es obtenido:

$$c_1 = c_2 \times \frac{A_1}{A_2}$$

PROCEDIMIENTO:

- 1.- Construir una columna de intercambio iónico (ver figura). Poner una pequeña bolita de lana de vidrio en el fondo de una bureta cilíndrica de 50ml. verter una lechada acuosa de resina de intercambio aniónico



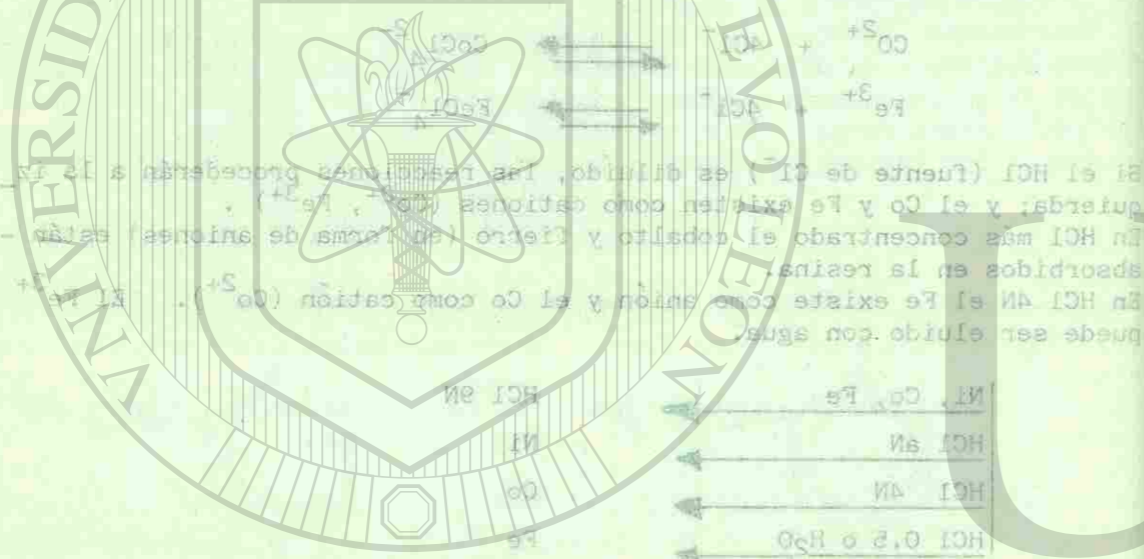
La reacción química que ocurre cuando el intercambio toma lugar entre un ion  $Na^+$  y una resina catiónica (R) con iones hidrogeno intercambiables se puede representar como sigue:



La ecuación para la reacción entre una solución que contiene iones  $Cl^-$  y una resina aniónica con iones hidrogeno se puede representar por:



En este experimento, se separa una muestra de  $Co^{2+}$  y  $Fe^{3+}$  de una solución de intercambio aniónico. La base para la separación es la diferencia de afinidad de las resinas en ácido clorhídrico.



En un conjunto de mediciones a la misma longitud de onda con la misma celula, los valores de  $a$  y  $b$  en la ley de Beer son constantes. Así, para dos soluciones, la razón de las absorbancias es igual a la razón de concentraciones.

# UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEÓN

## DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

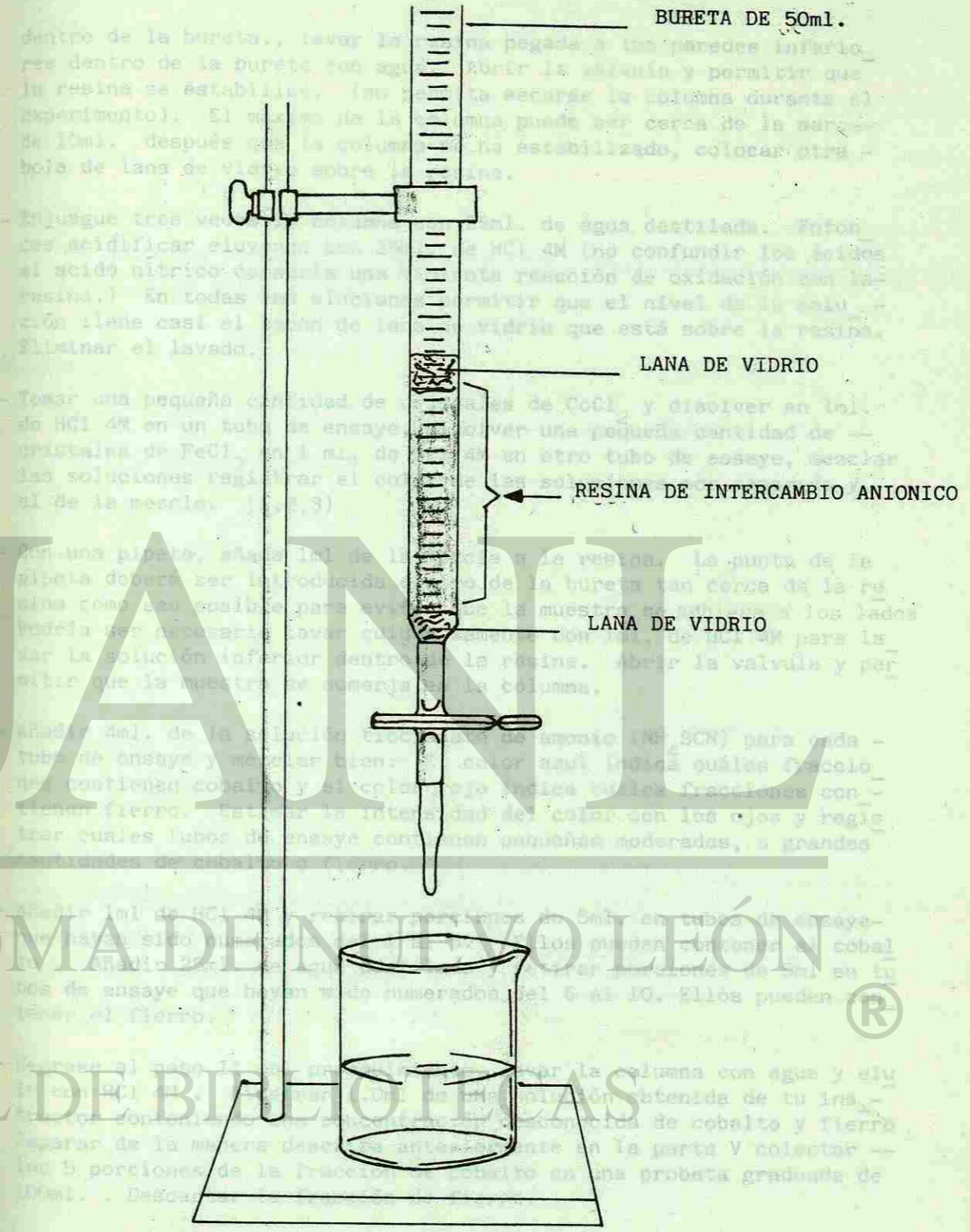
$$\frac{A_1}{A_2} = \frac{c_1 \cdot b}{c_2 \cdot b} = \frac{c_1}{c_2}$$

$$\frac{A_1}{c_1} = \frac{A_2}{c_2}$$

$$c_2 = \frac{A_2 \cdot c_1}{A_1}$$

### PROCEDIMIENTO:

- 1.- Construir una columna de intercambio iónico (ver figura). Poner una pequeña bolita de lana de vidrio en el fondo de una bureta cilíndrica de 50ml. Verter una lechada acuosa de resina de intercambio aniónico







dentro de la bureta., lavar la resina pegada a las paredes inferiores dentro de la bureta con agua. Abrir la válvula y permitir que la resina se estabilice. (no permita secarse la columna durante el experimento). El máximo de la columna puede ser cerca de la marca de 10ml. después que la columna se ha estabilizado, colocar otra bola de lana de vidrio sobre la resina.

- Enjuague tres veces la columna con 25ml. de agua destilada. Entonces acidificar eluyendo con 25ml. de HCl 4M (no confundir los ácidos el ácido nítrico causaría una violenta reacción de oxidación con la resina.) En todas las eluciones permitir que el nivel de la solución llene casi el tapon de lana de vidrio que está sobre la resina. Eliminar el lavado.

- Tomar una pequeña cantidad de cristales de  $\text{CoCl}_2$  y disolver en 1ml. de HCl 4M en un tubo de ensaye, disolver una pequeña cantidad de -- cristales de  $\text{FeCl}_3$  en 1 ml. de HCl 4M en otro tubo de ensaye, mezclar las soluciones registrar el color de las soluciones por separado y el de la mezcla. (1,2,3)

- Con una pipeta, añada 1ml de la mezcla a la resina. La punta de la pipeta deberá ser introducida dentro de la bureta tan cerca de la resina como sea posible para evitar que la muestra se adhiera a los lados. Podría ser necesario lavar cuidadosamente con 1ml. de HCl 4M para lavar la solución inferior dentro de la resina. Abrir la válvula y permitir que la muestra se sumerja en la columna.

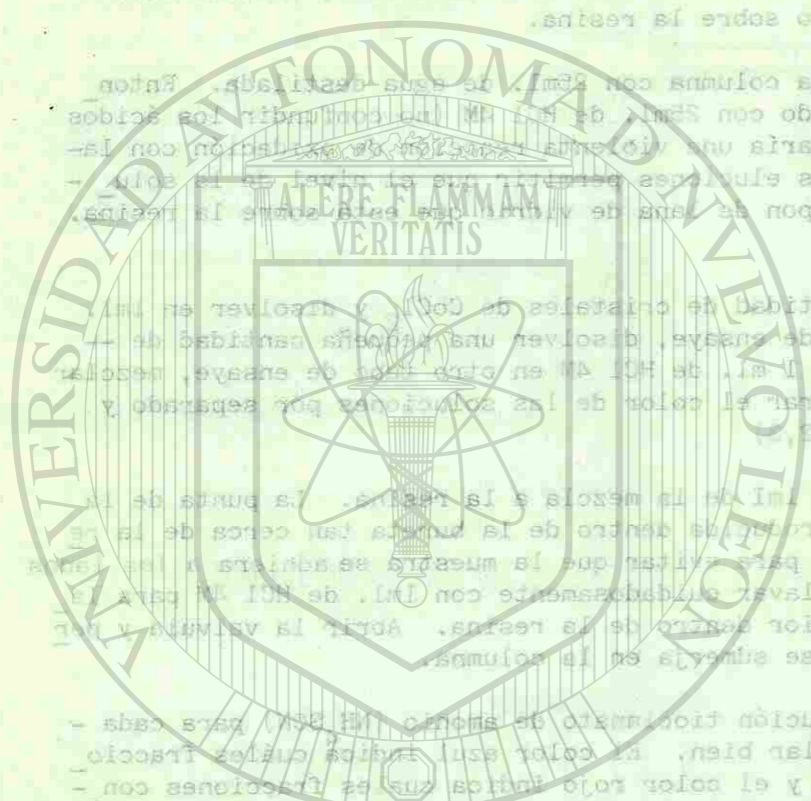
- Añadir 4ml. de la solución tiocianato de amonio ( $\text{NH}_4\text{SCN}$ ) para cada tubo de ensaye y mezclar bien. El color azul indica cuáles fracciones contienen cobalto y el color rojo indica cuales fracciones contienen hierro. Estimar la intensidad del color con los ojos y registrar cuales tubos de ensaye contienen pequeñas moderadas, o grandes cantidades de cobalto o hierro.

- Añadir 1ml de HCl 4M y retirar porciones de 5ml. en tubos de ensaye que hayan sido numerados del 1 al 5. Ellos pueden contener el cobalto. Añadir 25ml. de agua destilada y retirar porciones de 5ml en tubos de ensaye que hayan sido numerados del 6 al 10. Ellos pueden contener el hierro.

- Regrese al paso II del procedimiento, lavar la columna con agua y eluir con HCl 4M. Pipetear 1.0ml de una solución obtenida de tu instructor conteniendo una concentración desconocida de cobalto y hierro. Separar de la manera descrita anteriormente en la parte V coleccionar -- las 5 porciones de la fracción de cobalto en una probeta graduada de 100ml. . Descartar la fracción de hierro.

- Llenar la probeta graduada de 100ml conteniendo el cobalto que se separó hasta la marca de 100ml. con la solución de  $\text{NH}_4\text{SCN}$ , mezclar bien.





dentro de la bureta, lavar la bureta pesada a las paredes inferior  
res dentro de la bureta con agua. Abrir la válvula y permitir que  
la resina se estabilice. (no permita secarse la columna durante el  
experimento). El máximo de la columna puede ser cerca de la marca  
de 10ml. después que la columna se ha estabilizado, colocar otros  
dos de lana de vidrio sobre la resina.

lavar tres veces la columna con 5ml de agua destilada. Antes  
de acidificar eluyente con 5ml de HCl 4M y permitir que los ácidos  
el ácido nítrico causaría una reacción con la resina. En todas las etapas  
resina. En todas las etapas lavar cuidadosamente con 10ml de HCl 4M  
ción tiene casi el tapon de lana de vidrio sobre la resina.  
Eliminar el lavado.

Tomar una pequeña cantidad de cristales de CoCl<sub>2</sub> y resolver en la  
de HCl 4M en un tubo de ensayo, disolver una pequeña cantidad de  
cristales de FeCl<sub>3</sub> en 1 ml. de HCl 4M en otro tubo de ensayo, resolver  
las soluciones registrar el color de las soluciones por separado y  
el de la mezcla. (1, 2, 3)

con una pipeta, añadir 1ml de la mezcla a la resina. La bureta de la  
pipeta deberá ser lavada dentro de la bureta tan cerca de la  
sina como sea posible para evitar que la muestra se resque y la  
puede ser necesario lavar cuidadosamente con 10ml de HCl 4M para  
ver la solución interior cuando de la resina. Abrir la válvula y  
mitir que la muestra se adhiera en la columna.

Añadir 4ml de la solución tiocianato de amonio (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>8</sub> para cada  
tubo de ensayo y mezclar bien. El color azul tiocianato de hierro  
res contienen cobalto y el color rojo tiocianato de hierro con  
tienen hierro. Estimar la intensidad del color con los ojos y registrar  
tres cuales tubos de ensayo contienen pequeñas cantidades, o grandes  
cantidades de cobalto o hierro.

Añadir 1ml de HCl 4M y retirar porciones de 5ml en tubos de ensayo  
que hayan sido numerados del 1 al 5. Ellos pueden tener el cobalto  
y el hierro. Añadir 5ml de agua destilada y retirar porciones de 5ml en  
dos de ensayo que hayan sido numerados del 6 al 10. Ellos pueden con  
tener el hierro.

regrese al paso II del procedimiento. Lavar la columna con agua y elu  
ir con HCl 4M. Pipetear 1.0ml de una solución estándar de cobalto y hierro  
factor concentración una concentración desconocida de cobalto y hierro  
separar de la manera descrita anteriormente en la parte V coleccionar  
las 5 porciones de la fracción de cobalto en una probeta graduada de  
100ml. Descartar la fracción de hierro.

Llenar la probeta graduada de 100ml conteniendo el cobalto que se se  
paró hasta la marca de 100ml. con la solución de NH<sub>4</sub>SCN, mezclar bien.

IX.- Pipetear 1.0 ml. de la solución estándar de cobalto en una probeta  
graduada de 100ml. y diluir hasta la marca de 100ml. con la solu-  
ción de NH<sub>4</sub>SCN mezclar bien.

X.- Seleccione la longitud de onda máxima para leer la solución de - -  
cobalto.

XI.- Con la longitud de onda máxima determine la absorbancia de su mues-  
tra problema y estándar utilizando como blanco la solución de tio-  
cianato de amonio.

RESULTADOS

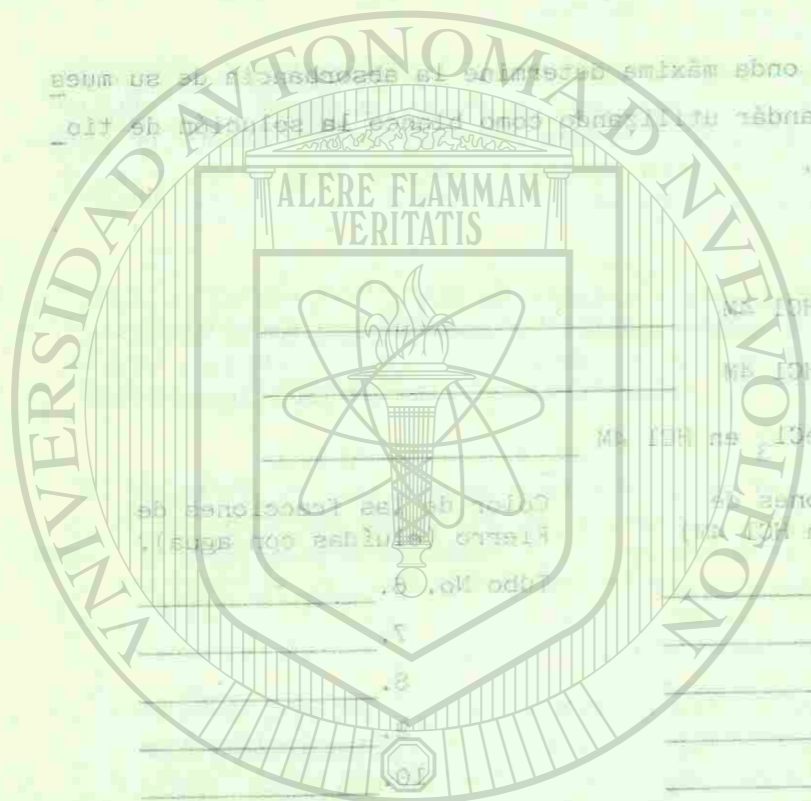
- 1.- Color del CoCl<sub>2</sub> en HCl 4M \_\_\_\_\_
- 2.- Color del FeCl<sub>3</sub> en HCl 4M \_\_\_\_\_
- 3.- Color del CoCl<sub>2</sub> y FeCl<sub>3</sub> en HCl 4M \_\_\_\_\_

Color de las fracciones de cobalto (eluidas con HCl 4M)		Color de las fracciones de Hierro (eluidas con agua).	
Tubo No. 1.	_____	Tubo No. 6.	_____
2.	_____	7.	_____
3.	_____	8.	_____
4.	_____	9.	_____
5.	_____	10.	_____

- 5.- a) Long. de onda máxima para la solución de cobalto \_\_\_\_\_
- b) Absorbancia del estándar de cobalto \_\_\_\_\_
- c) Absorbancia del problema de cobalto \_\_\_\_\_
- d) Concentración del estándar de cobalto \_\_\_\_\_
- e) Concentración del problema del cobalto \_\_\_\_\_

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

### CROMATOGRAFIA DE GASES

TÍTULO: "Separación de alcoholes en papel"

**OBJETIVO.**- Hacer patentes los principios de Cromatografía de gases, Conocer las variables de operación y determinar la composición de una mezcla de solventes.

**TEORIAS:** El principio usado en electroforesis es que en una solución

**INTRODUCCION.**- La Cromatografía de Gases, es la técnica instrumental que permite la separación de mezclas gaseosas, líquidas volátiles y sólidos que puedan pasar al estado gaseoso.

Para efectuar la separación, se introduce una mezcla en una corriente de gas inerte (gas acarreador); esto la transporta a una columna cromatográfica donde ocurre la separación de los componentes.

Cada componente (arrastrado por el gas acarreador) pasa a un detector; ahí se genera una señal eléctrica (que activa un registrador) y finalmente los componentes salen del sistema.

PREPARAR LOS SIGUIENTES ALCOHOLES AL 1% (v/v) Y UNA MEZCLA DE ELLOS CON IGUAL PORCENTAJE:

- Metanol,
- Etanol,
- 1-Propanol y 2 Propanol

Diluir las muestras (bebidas destiladas) apropiadamente, hasta obtener alturas semejantes a los estándares. Después de inyectar en el Cromatografo los estándares y muestras, se determinan tiempos de retención, alturas, areas, platos teoricos, resolución.

Por lo tanto, estos tres alcoholes pueden ser separados fácilmente por electroforesis.



ELECTROFORESIS

TITULO: "Separación de aminoácidos por electroforesis en papel"

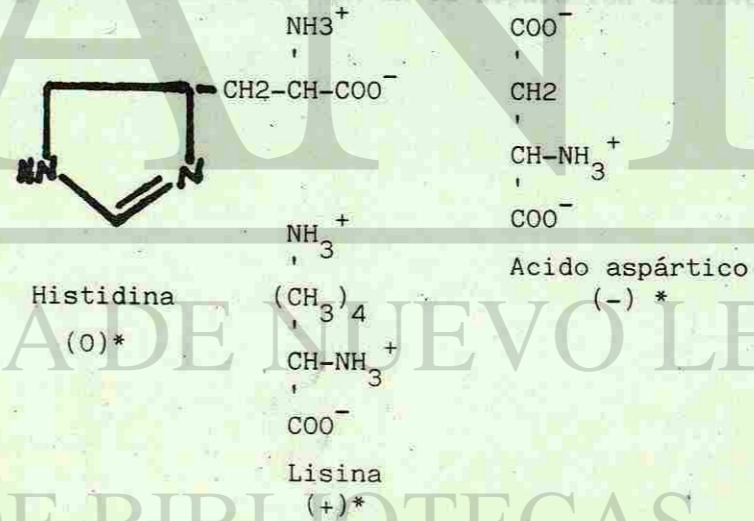
OBJETIVOS: Demostración de los principios de electroforesis. Separar por medio de esta técnica una serie de aminoácidos.

TEORIAS: El principio usado en electroforesis es que si a una solución de moléculas cargadas se le aplica un campo eléctrico, las moléculas migran a los electrodos de polaridad opuesta y así se pueden separar moléculas que poseen cargas diferentes.

La carga de una molécula depende del pH del medio y esto se demuestra para el caso de tres aminoácidos: Acido aspártico, histidina y lisina.

Debido a la difusión que se produce, la electroforesis a bajo voltaje no se usa generalmente para separar compuestos de bajo peso molecular, pero lo usamos aquí pues es más fácil ilustrar la relación entre carga y pH con aminoácidos que con proteínas u otras macromoléculas.

A pH 7.6 la histidina tiene carga total cero, el ácido aspártico estará cargado negativamente y la lisina tendrá una carga positiva.



\* Carga a pH 7.6

Por lo tanto, estos tres aminoácidos pueden ser separados fácilmente por electroforesis.

CRONOTOGRAFIA DE GASES

OBJETIVO: Hacer patentes los principios de cromatografía de gases. Conocer las variables de operación y determinar la composición de una mezcla de solventes.

INTRODUCCION: La cromatografía de gases es la técnica instrumental que permite la separación de mezclas de gases, líquidos volátiles y sólidos que pueden pasar al estado gaseoso.

Para efectuar la separación, se introduce una mezcla en una columna cromatográfica donde ocurre la separación de los componentes.

Cada componente (atrásado por el gas portador) pasa a un detector, que genera una señal eléctrica (que activa un registrador) y finalmente los componentes salen del sistema.

REPARAR LOS SIGUIENTES ALCOHOLIS AL 10% Y UNA MEZCLA DE ELLOS CON UNAL PORCENTAJE:

Metanol, Etanol, 1-Propanol y 2-Propanol

Las muestras (bebidas destiladas) apropiadamente, hasta obtener al menos 5ml de cada una. Después de inyectar en el cromatografía los estándares y muestras, se determinan tiempos de retención, áreas, áreas, platos teóricos, resolución.

REPARAR LOS SIGUIENTES ALCOHOLIS AL 10% Y UNA MEZCLA DE ELLOS CON UNAL PORCENTAJE:

Metanol, Etanol, 1-Propanol y 2-Propanol

Las muestras (bebidas destiladas) apropiadamente, hasta obtener al menos 5ml de cada una. Después de inyectar en el cromatografía los estándares y muestras, se determinan tiempos de retención, áreas, áreas, platos teóricos, resolución.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS





TITULO: "Separación de aminoácidos por electroforesis en papel"

OBJETIVOS: Demostración de los principios de electroforesis. Separar por medio de esta técnica una serie de aminoácidos.

TEORIAS: El principio usado en electroforesis es que si a una solución de moléculas cargadas se le aplica un campo eléctrico, las moléculas migran a los electrodos de polaridad opuesta y así se separan las moléculas que poseen cargas diferentes.

La carga de una molécula depende del pH de la solución. En el caso de tres aminoácidos: ácido aspártico, histidina y leucina. Debido a la difusión que se produce, la electroforesis a bajo voltaje no se usa generalmente para separar compuestos de pequeño tamaño molecular, pero lo usamos aquí pues es más fácil ilustrar la relación entre carga y el tamaño de moléculas que con proteínas y otras macromoléculas.

A pH 7.6 la histidina tiene carga total cero, el ácido aspártico carga negativo y la leucina carga positiva.



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

pH 2.8

+	Origen	Leucina	Acido glutámico.	-
---	--------	---------	------------------	---

pH 4.2

+	Origen	Leucina	Fenilalanina.	
---	--------	---------	---------------	--

pH 8.6

-	Origen	Glicina	Histidina	+
---	--------	---------	-----------	---

pH 4.8

-	Histidina	Origen	Acido Glutámico	+
---	-----------	--------	-----------------	---

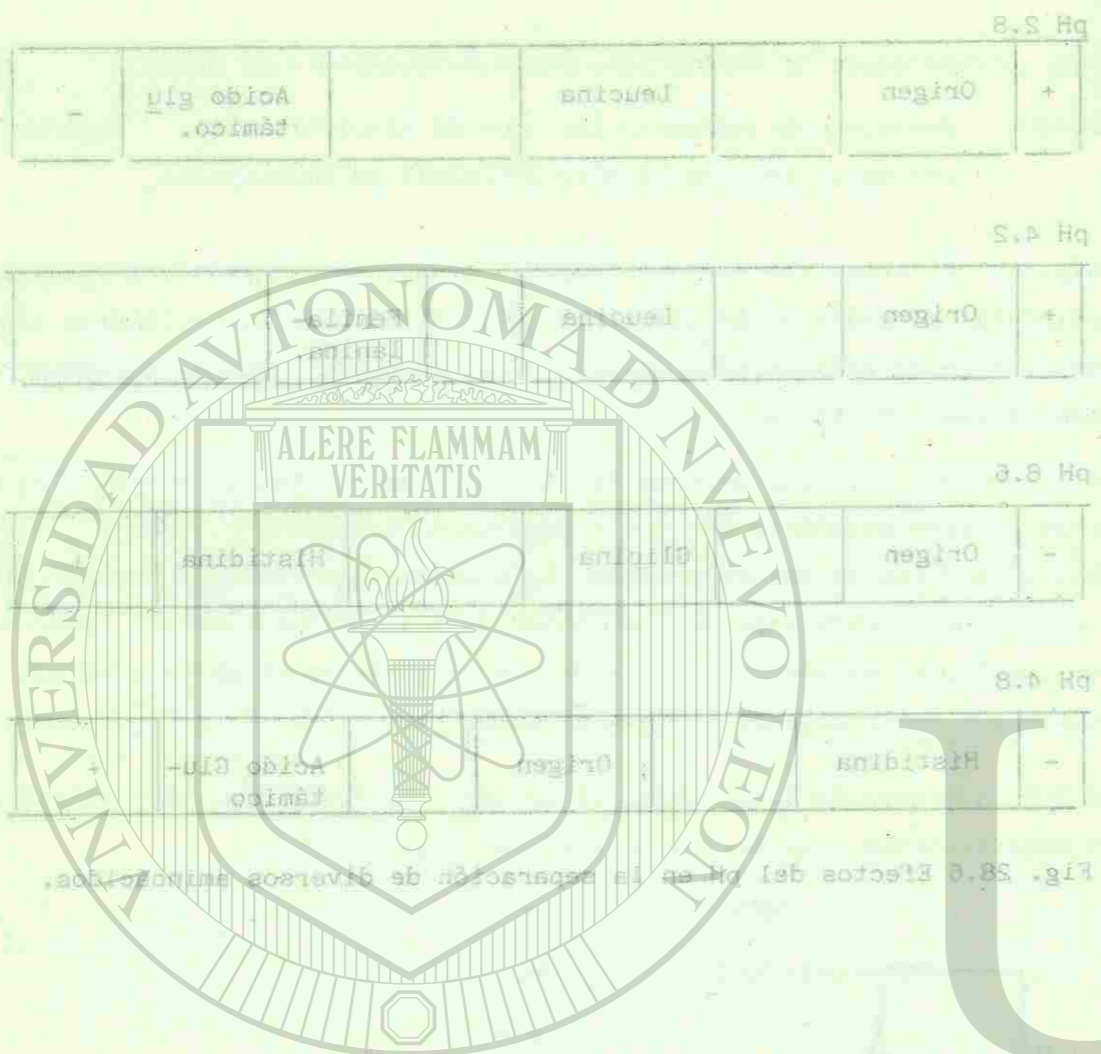
Fig. 28.6 Efectos del pH en la separación de diversos aminoácidos.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS







UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
 DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

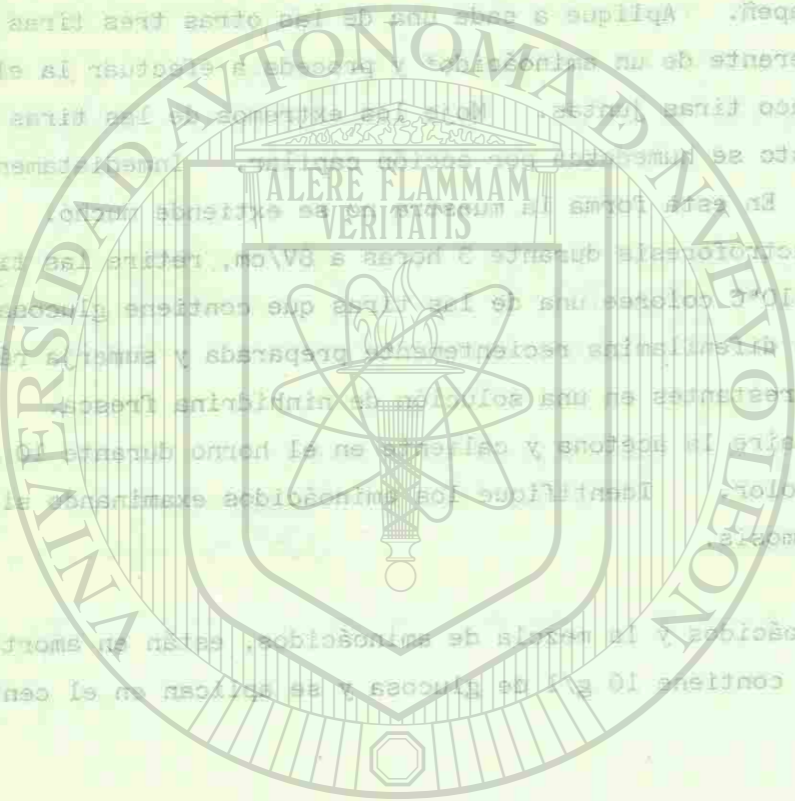
PROCEDIMIENTO.

Llene hasta el mismo nivel las dos partes de los compartimientos de los electrodos con solución amortiguadora (tris-acetato (0.07 mol/l.pH 7.6) Coloque cinco tiras de papel filtro en el aparato y a dos de ellas aplique cuidadosamente en una banda delgada un poco de mezcla de aminoácidos\* evitan do tocar el borde de papeñ. Aplique a cada una de las otras tres tiras de papel una solución diferente de un aminoácido\* y proceda a efectuar la electroforesis para las cinco tiras juntas. Moje los extremos de las tiras de papel y deje que el resto se humedezca por acción capilar. Inmediatamente conecte la corriente . En esta forma la muestra no se extiende mucho. Deje transcurrir la electroforesis durante 3 horas a 8V/cm, retire las tiras y seque en un horno a 110°C coloree una de las tiras que contiene glucosa con una solución de anilina difenilamina recientemente preparada y sumerja rápidamente las cuatro tiras restantes en una solución de ninhidrina fresca. Deje que se evapore al aire la acetona y caliente en el horno durante 10 min. hasta que aparezca el color. Identifique los aminoácidos examinando si se ha producido electro-ósmosis.

\*Las soluciones de aminoácidos y la mezcla de aminoácidos, están en amortiguador de tris-acetato que contiene 10 g/l de glucosa y se aplican en el centro de las tiras.

control para obtener los lectores, se limpian los electrodos con agua destilada se secan y se sumergen en la muestra desconocida para obtener la lectura... Se agregan 50 ml. de la solución de NaOH (se recomienda agregar porciones pequeñas en las proximidades del punto de equivalencia).





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

POTENCIOMETRIA:

TITULO: "TITULACIONES POTENCIOMETRICAS ACIDO-BASE"

OBJETIVO: Realizar la titulación potenciométrica de varios ácidos, observar su diferente comportamiento iónico y aprovechar las gráficas de neutralización para cuantificarlos.

TEORIA: En algunas titulaciones volumétricas, no se dispone de indicadores ópticos adecuados para detectar el punto final, esto ocurre, por ejemplo, - en la titulación de soluciones fuertemente coloreadas, soluciones con mezclas de ácidos, etc. En estos casos, la técnica de titulación potenciométrica, resulta de gran utilidad.

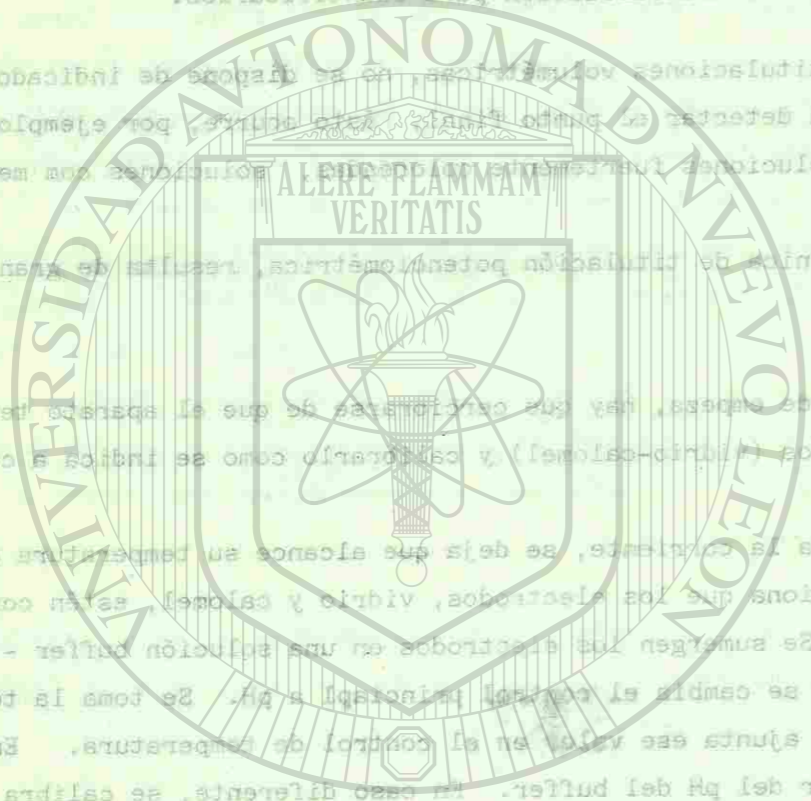
PROCEDIMIENTO: Antes de empezar, hay que cerciorarse de que el aparato tenga los electrodos adecuados (vidrio-calomel) y calibrarlo como se indica a continuación:

Se conecta el aparato a la corriente, se deja que alcance su temperatura de operación y se inspecciona que los electrodos, vidrio y calomel, estén correctamente conectados. Se sumergen los electrodos en una solución buffer (usualmente de pH 7) y se cambia el control principal a pH. Se toma la temperatura del buffer y se ajusta ese valor en el control de temperatura. En el medidor se lee el valor del pH del buffer. En caso diferente, se calibra con el control para obtener esa lectura, se limpian los electrodos con agua destilada se secan y se sumergen en la muestra desconocida para obtener la lectura del pH:

1.- Se colocan 25.0 ml. de solución de HCl 0.1N (aprox) en un vaso de precipitados de 200ml. se insertan los electrodos y se adiciona agua destilada hasta que queden sumergidos. Se mide el pH inicial y luego se agregan con agitación magnética, porciones de 1.0 ml. de solución valorada NaOH 0.1n desde una bureta. Se mide el pH cada vez que se realice una adición hasta que se hayan agregado 50ml. de la solución de NaOH (se recomienda agregar porciones - más pequeñas en las proximidades del punto de equivalencia).



C/ PILA ALONSO



TITULACIONES POTENCIOMÉTRICAS ACIDO-BASE

**OBJETIVO:** Realizar la titulación potenciométrica de varios ácidos, observar su diferente comportamiento iónico y aprovechar las gráficas de neutralización para clasificarlos.

**TEORÍA:** En algunas titulaciones volumétricas no se dispone de indicadores ópticos adecuados para detectar el punto de equivalencia. En la titulación de soluciones de ácidos débiles, etc. En estos casos, la técnica de titulación potenciométrica resulta de gran utilidad.

**PROCEDIMIENTO:** Antes de empezar, hay que verificar que el aparato tenga las electrodos adecuados (electrodo calomel y electrodo indicador) como se indica a continuación.

Se conecta el aparato a la corriente, se deja que alcance su temperatura de operación y se inspeccionan que los electrodos, vidrio y calomel, están correctamente conectados. Se sumergen los electrodos en una solución buffer (usualmente de pH 7) y se cambia el potencial indicado a pH. Se toma la temperatura del buffer y se ajusta ese valor en el control de temperatura. En el medidor se lee el valor del pH del buffer. En caso diferente, se calibra con el control para obtener esas lecturas, se limpian los electrodos con agua destilada se secan y se sumergen en la muestra desconocida para obtener la lectura del pH.

Se colocan 25.0 ml. de solución de HCl 0.1N (aprox) en un vaso de precipitados de 200ml, se insertan los electrodos y se adiciona agua destilada hasta que queden sumergidos. Se mide el pH inicial y luego se agregan con agitación porciones de 1.0 ml. de solución de NaOH 0.1N desde una bureta. Se mide el pH cada vez que se realice una adición hasta que se hayan agregado 50ml. de la solución de NaOH (se recomienda agregar porciones más pequeñas en las proximidades del punto de equivalencia).

- 2.- Se repite el procedimiento anterior, pero se usan 25.0 ml. de ácido acético 0.1N (aprox) en lugar de HCl.
- 3.- Se repite el primer paso, pero usando 25.0 ml. de ácido bórico 0.1N en lugar de HCl.
- 4.- Se repite el primer paso pero con 25.0 ml. de  $H_3PO_4$  0.1N (aprox). - en lugar de HCl.

**PARA USAR EL INSTRUMENTO:**

Se construyen curvas de titulación (gráficas pH vs volumen agregado) para los procedimientos 1, 2, 3 y 4 se comparan teniendo a la mano los valores-para  $K_a$  de cada ácido y se calculan las normalidades exactas de cada ácido.

- d.- Cierre (ON) el switch de corto circuito (H).
- a.- Ajuste a cero (0) el galvanómetro (G)
- f.- Abra (OFF) el switch de corto circuito (H).
- g.- Cambie su blanco por la solución que desea leer.
- b.- Cierre (ON) el switch de corto circuito (H)
- i.- La aguja del galvanómetro (G) indicará una deflexión la cual se ajustará de nuevo a cero con la perilla (A)
- j.- Realice su lectura sobre la escala (B).

**PARA MEJORES RESULTADOS USE EL FILTRO ADECUADO:**

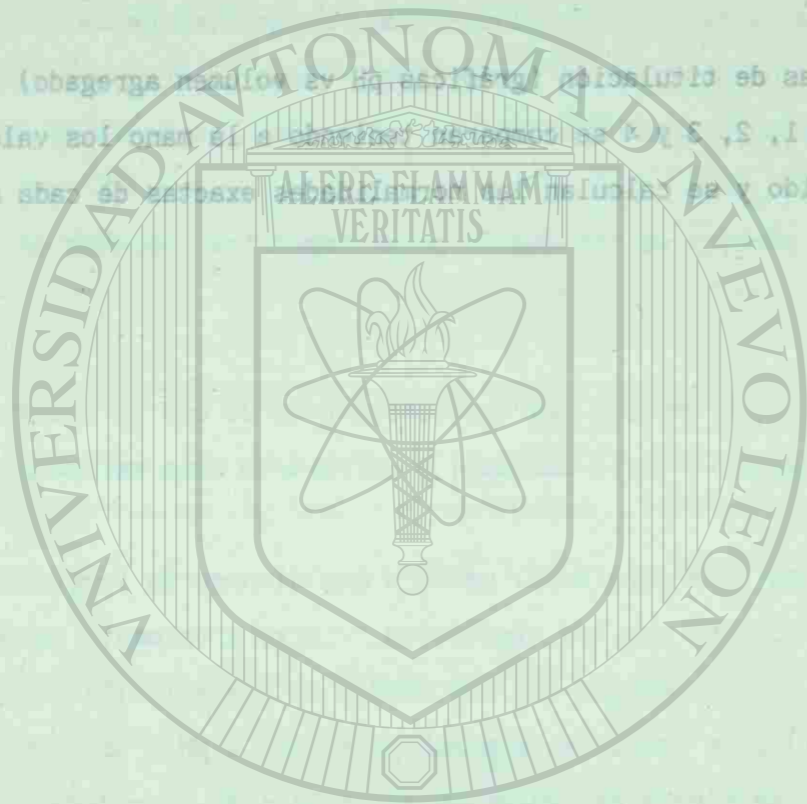
COLOR FILTRO	RANGO APROPIADO (nm)	SOLUCIONES USADAS
AZUL	600 - 665	Rojo, naranja, amarillo, verde, carbidez
VERDE	500 - 570	Rojo, amarillo, púrpura y azul
ROJO	640 - 700	Azul, verde y naranja

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS







UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

OPERACIONES DEL

COLORIMETRO - FOTOELECTRICO

KLETT - SUMMERSON.

**OPERACION:-** Antes de encender la lámpara del Colorímetro:

- a).- Asegurese de que el filtro se encuentre en el lugar apropiado del Instrumento.
- b).- Ajuste (D), el galvanómetro (C), (Esto sólo se hace con la lámpara apagada).
- c).- Conecte la corriente a una fuente apropiada.

**PARA USAR EL INSTRUMENTO:**

- a).- Deje encendida (F) la lámpara del Instrumento hasta alcanzar su equilibrio (5 minutos).
- b).- Coloque un tubo (E) limpio que contenga el blanco.
- c).- Ajuste la escala (B), con su respectiva perilla (A) a cero U. K.
- d).- Cierre (ON) el switch de corto circuito (H).
- e).- Ajuste a cero (G) el galvanómetro (C)
- f).- Abra (OFF) el switch de corto circuito (H).
- g).- Cambie su blanco por la solución que desee leer.
- h).- Cierre (ON) el switch de corto circuito (H)
- i).- La aguja del galvanómetro (C) sufrirá una deflexión la cual se ajustará de nuevo a cero con la perilla (A)
- j).- Realice su lectura sobre la escala (B).

**PARA MEJORES RESULTADOS USE EL FILTRO APROPIADO:**

COLOR FILTRO	RANGO APROXIMADO (nm)	SOLUCIONES USADAS
AZUL	400 - 465	Rojo, naranja, amarillo, verde, turbidez
VERDE	500 - 570	Rojo, amarillo, púrpura y azul
ROJO	640 - 700	Azul, verde y amarillo.

$$A = \frac{U.K. \times 2}{1000}$$



OPERACIONES DEL COLORIMETRO: Antes de encender la lámpara del Colorímetro:

- a) - Asegúrese de que el filtro se encuentre en el lugar apropiado del instrumento.
- b) - Ajuste (D) el galvanómetro (C). (Este ajuste se hace con la lámpara apagada).
- c) - Conecte la corriente a una fuente apropiada.

PARA USAR EL INSTRUMENTO:

- a) - Deje encendida la lámpara del instrumento hasta alcanzar su estabilidad (2 minutos).
- b) - Coloque un tubo (E) limpio en el blanco.
- c) - Ajuste la escala (B), con un transceptor perilla (A) a cero U. S.
- d) - Cierre (ON) el switch de control eléctrico (H).
- e) - Ajuste a cero (D) el galvanómetro (C).
- f) - Abra (OFF) el switch de control eléctrico (H).
- g) - Cambie su blanco por la solución que desea leer.
- h) - Cierre (ON) el switch de control eléctrico (H).
- i) - La aguja del galvanómetro (C) indicará una deflexión (A) la cual se ajustará de nuevo a cero con la perilla (A).
- j) - Realice su lectura sobre la escala (B).

PARA MEJORES RESULTADOS USE EL TIPO DE APARATOS:

COLOR FILTRO	VALORES USADOS
AZUL	400 - 450
VERDE	500 - 570
ROJO	640 - 700

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

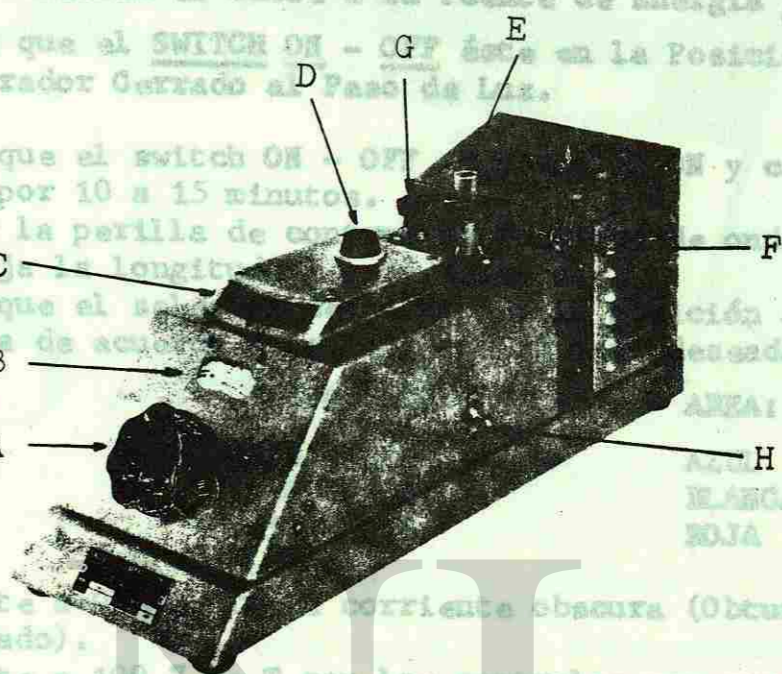
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Antes de Usar el Aparato la Persona Debe Familiarizarse con el Manejo de Celdas y con los Aspectos del Análisis.

Antes de Conectar al Cable a la Fuente de Energía DEBE - SEGURO de que el SWITCH ON - OFF esté en la Posición OFF y el Obturador Cerrado al Paso de Luz.

- a) - Coloque el switch ON - OFF en la posición ON y caliente la celda por 10 a 15 minutos.
- b) - Gire la perilla de control (C) hasta que la aguja del galvanómetro (D) indique una deflexión apropiada.
- c) - Coloque el tubo (E) en la posición apropiada.

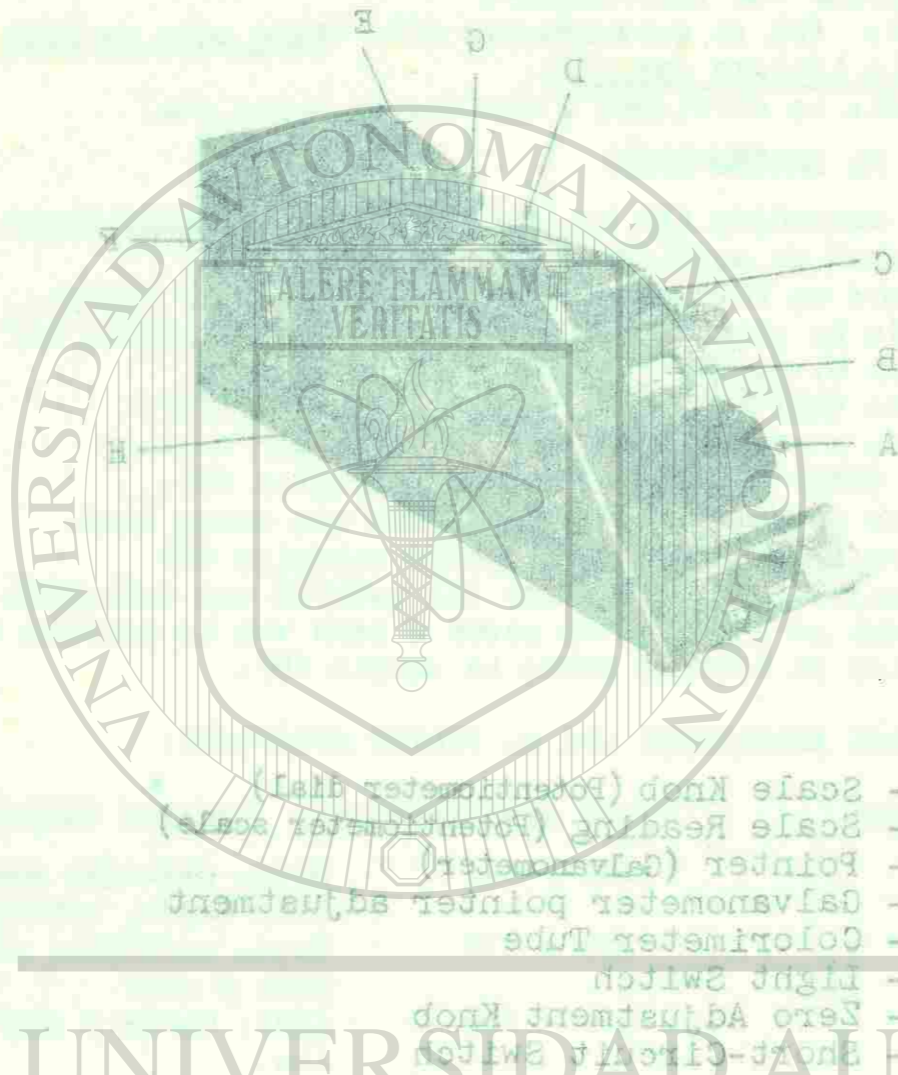
POSICION:  
 U.V. A  
 VISIBLE  
 INF.



- d) - Ajuste la perilla (A) de la corriente oscura (Obturador Cerrado).
- e) - Ajuste a 100 % T con los controles gruesos y finos y con el obturador abierto, usando el blanco (Referencia).
- f) - A - Scale Knob (Potentiometer dial)
- g) - B - Scale Reading (Potentiometer scale)
- h) - C - Pointer (Galvanometer)
- i) - D - Galvanometer pointer adjustment
- j) - E - Colorimeter Tube
- k) - F - Light Switch
- l) - G - Zero Adjustment Knob
- m) - H - Short-Circuit Switch

®





## OPERACIONES DEL ESPECTROFOTOMETRO COLEMAN JUNIOR II.

Antes de Usar el Aparato la Persona Debe Familiarizarse con el Manejo de Celdas y con los Aspectos del Análisis.

Antes de Conectar el Cable a la Fuente de Energía **ESTE - SEGURO** de que el **SWITCH ON - OFF** éste en la Posición **OFF** y el Obturador Cerrado al Paso de Luz.

- a).- Coloque el switch ON - OFF en posición ON y caliente por 10 a 15 minutos.
- b).- Gire la perilla de control de longitud de onda y -- escoja la longitud de onda deseada.
- c).- Coloque el selector de filtro en la posición apropiada de acuerdo a la longitud de onda deseada.

POSICION:	RANGO: (nm)	AREA:
U.V.	325 - 380	AZUL
VISIBLE	380 - 650	BLANCA
INF.	650 - 825	ROJA

- d).- Ajuste a 0 % de T con corriente oscura (Obturador Cerrado).
- e).- Ajuste a 100 % de T con los controles gruesos y fino y con el obturador abierto, usando el blanco (Referencia).
- f).- Desaloje la celda de referencia y coloque la Muestra g).- Haga la lectura en la escala (ABS. y/o % T).
- h).- Para obtener la concentración de la muestra interpo- le en la curva de calibración o haga cálculos.
- i).- Cuando termine de usar el Instrumento, cierre el - obturador, ponga el switch ON - OFF, en posición - OFF, desconecte y cubra el espectrofotómetro.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Figure 3-2. Rear Panel, Junior II Spectrophotometer

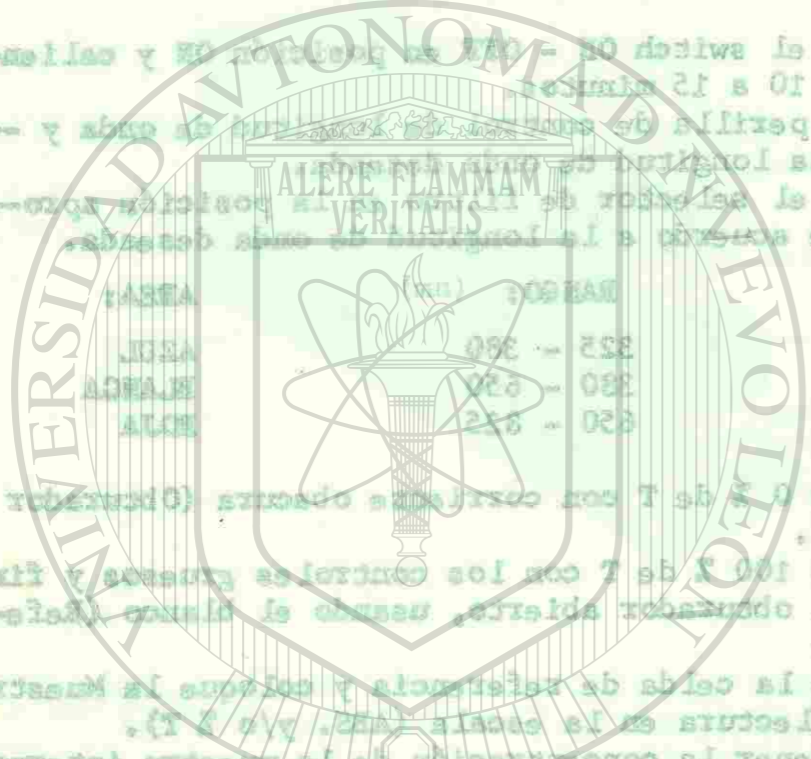


OPERACIONES DEL ESPECTROFOTOMETRO COLEMAN JUNIOR II.

Antes de Usar el Aparato la Persona Debe Familiarizarse con el Manejo de Celdas y con los Aspectos del Aparato.

Antes de Conectar el Cable a la Fuente de Energía ESTE SEGURO de que el SWITCH ON - OFF está en la Posición ON y el Operador Gervado al Paso de las.

- a) Coloque el switch ON - OFF en posición ON y caliente por 10 a 15 minutos.
- b) Gire la perilla de ajuste de longitud de onda y escoja la longitud de onda deseada.
- c) Coloque el selector de longitud de onda deseada.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

TABLA DE CONVERSION A DE TRANSMISION-DENSIDAD OPTICA

DENSIDAD OPTICA	TRANSMISION	DENSIDAD OPTICA	TRANSMISION
1	100	3	5.01
1.25	79.43	3.25	4.12
1.5	63.10	3.5	3.39
1.75	50.12	3.75	2.72
2	39.81	4	2.14
2.25	31.62	4.25	1.66
2.5	25.12	4.5	1.26
2.75	19.95	4.75	0.95
3	15.85	5	0.71
3.25	12.59	5.25	0.53
3.5	9.77	5.5	0.40
3.75	7.59	5.75	0.30
4	5.91	6	0.22
4.25	4.57	6.25	0.17
4.5	3.49	6.5	0.13
4.75	2.67	6.75	0.10
5	2.01	7	0.07
5.25	1.51	7.25	0.05
5.5	1.12	7.5	0.04
5.75	0.85	7.75	0.03
6	0.63	8	0.02
6.25	0.47	8.25	0.01
6.5	0.35	8.5	0.01
6.75	0.26	8.75	0.00
7	0.19	9	0.00
7.25	0.14	9.25	0.00
7.5	0.11	9.5	0.00
7.75	0.08	9.75	0.00
8	0.06	10	0.00

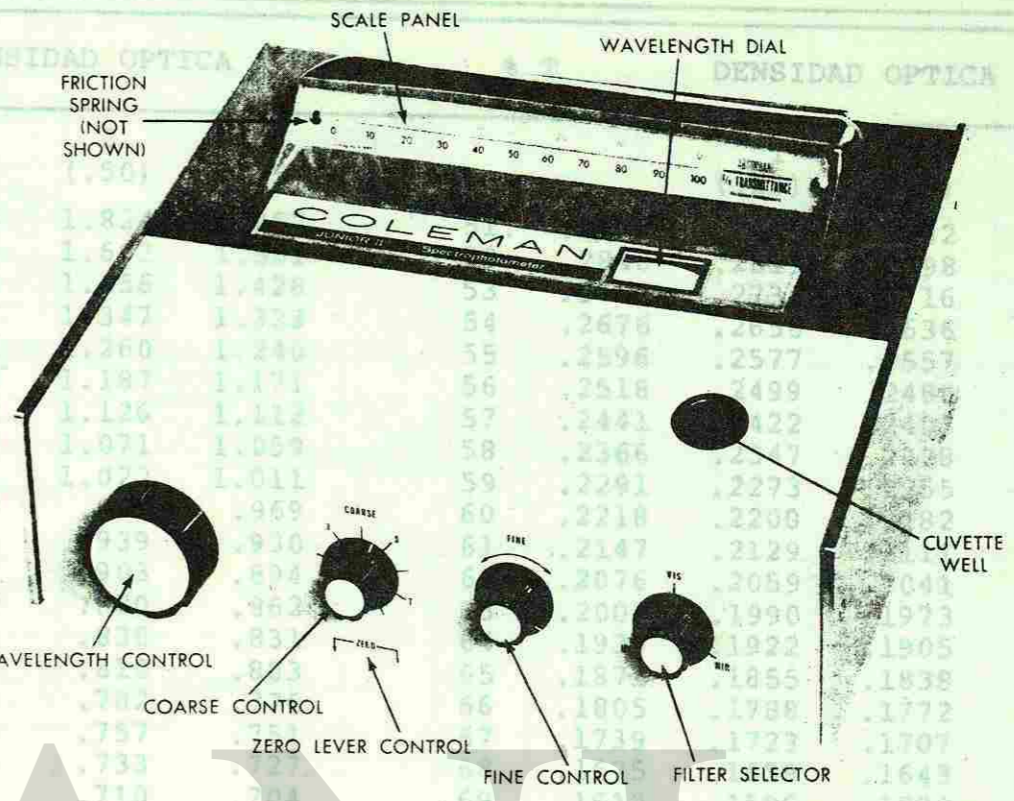


Figure 3-1. Front and Top Panel Controls, Junior II Spectrophotometer

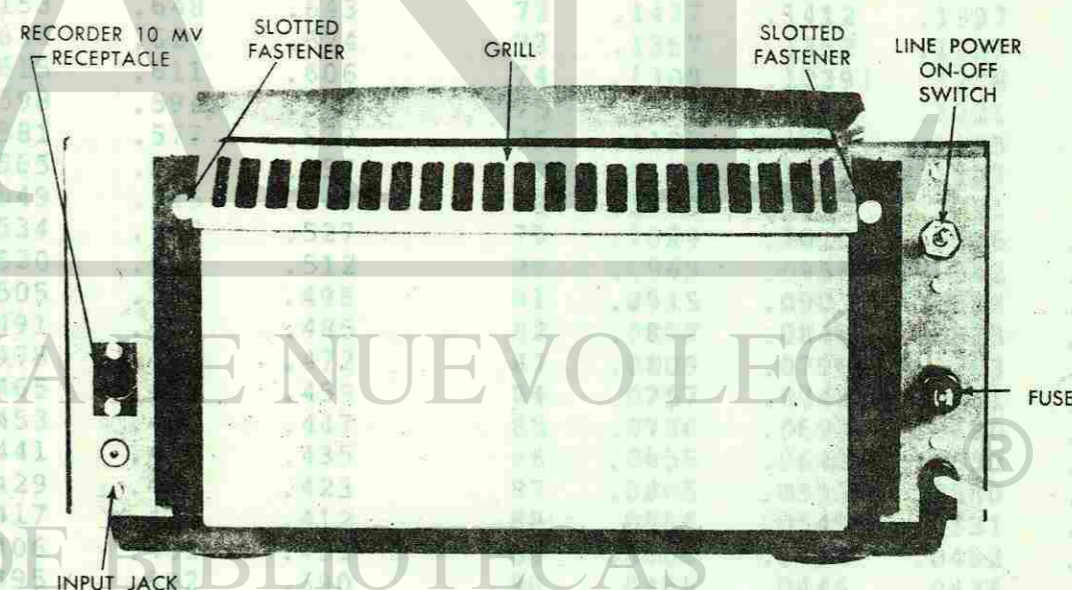
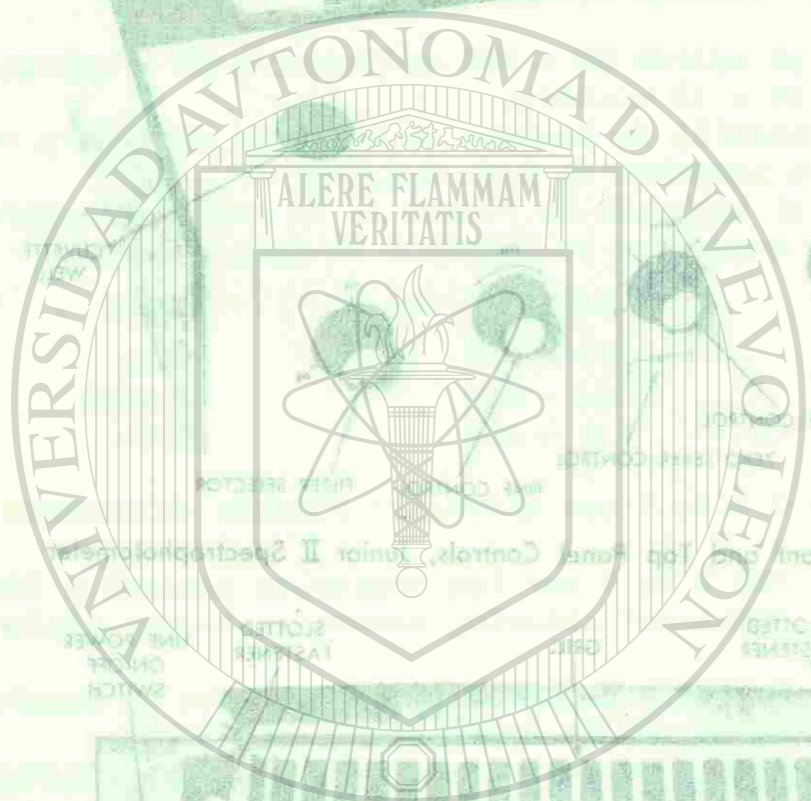


Figure 3-2. Rear Panel, Junior II Spectrophotometer





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

TABLA DE CONVERSION % DE TRANSMISION-DENSIDAD OPTICA

DENSIDAD OPTICA			% T	DENSIDAD OPTICA		
1	2	3		1	2	3
(.25)	(.50)	(.75)		(.25)	(.50)	(.75)
1.903	1.824	1.757	51.	.2924	.2903	.2882
1.648	1.602	1.561	52	.2840	.2819	.2798
1.488	1.456	1.426	53	.2757	.2736	.2716
1.327	1.347	1.323	54	.2676	.2656	.2636
1.280	1.260	1.240	55	.2596	.2577	.2557
1.204	1.187	1.171	56	.2518	.2499	.2480
1.140	1.126	1.112	57	.2441	.2422	.2403
1.083	1.071	1.059	58	.2366	.2347	.2328
1.034	1.022	1.011	59	.2291	.2273	.2255
1.989	.979	.969	60	.2218	.2200	.2182
.949	.939	.930	61	.2147	.2129	.2111
.912	.903	.894	62	.2076	.2059	.2041
.878	.870	.862	63	.2007	.1990	.1973
.846	.838	.831	64	.1939	.1922	.1905
.817	.810	.803	65	.1871	.1855	.1838
.789	.782	.776	66	.1805	.1788	.1772
.763	.757	.751	67	.1739	.1723	.1707
.739	.733	.727	68	.1675	.1659	.1643
.716	.710	.704	69	.1612	.1596	.1580
.694	.688	.683	70	.1549	.1534	.1518
.673	.668	.663	71	.1487	.1472	.1457
.653	.648	.643	72	.1427	.1412	.1397
.634	.629	.624	73	.1367	.1352	.1337
.615	.611	.606	74	.1308	.1293	.1278
.598	.594	.589	75	.1294	.1235	.1221
.581	.577	.573	76	.1192	.1177	.1163
.565	.561	.557	77	.1135	.1121	.1107
.549	.545	.542	78	.1079	.1065	.1051
.534	.530	.527	79	.1024	.1010	.0996
.520	.516	.512	80	.0969	.0955	.0942
.505	.502	.498	81	.0915	.0901	.0888
.491	.488	.485	82	.0862	.0848	.0835
.478	.475	.472	83	.0809	.0796	.0783
.465	.462	.459	84	.0757	.0744	.0731
.453	.450	.447	85	.0706	.0693	.0680
.441	.432	.435	86	.0655	.0642	.0630
.429	.426	.423	87	.0605	.0593	.0580
.417	.414	.412	88	.0555	.0543	.0531
.406	.403	.401	89	.0505	.0494	.0482
.395	.392	.390	90	.0458	.0446	.0434
.385	.382	.380	91	.0410	.0398	.0386
.374	.372	.369	92	.0362	.0351	.0339
.364	.362	.359	93	.0315	.0304	.0292
.354	.352	.349	94	.0268	.0257	.0246
.344	.342	.340	95	.0223	.0212	.0200
.365	.332	.330	96	.0177	.0176	.0155
.325	.323	.321	97	.0132	.0121	.0110
.317	.314	.312	98	.0088	.0077	.0066
.308	.315	.303	99	.0044	.0033	.0022
.299	.297	.295	100	.0000	.0000	.0000

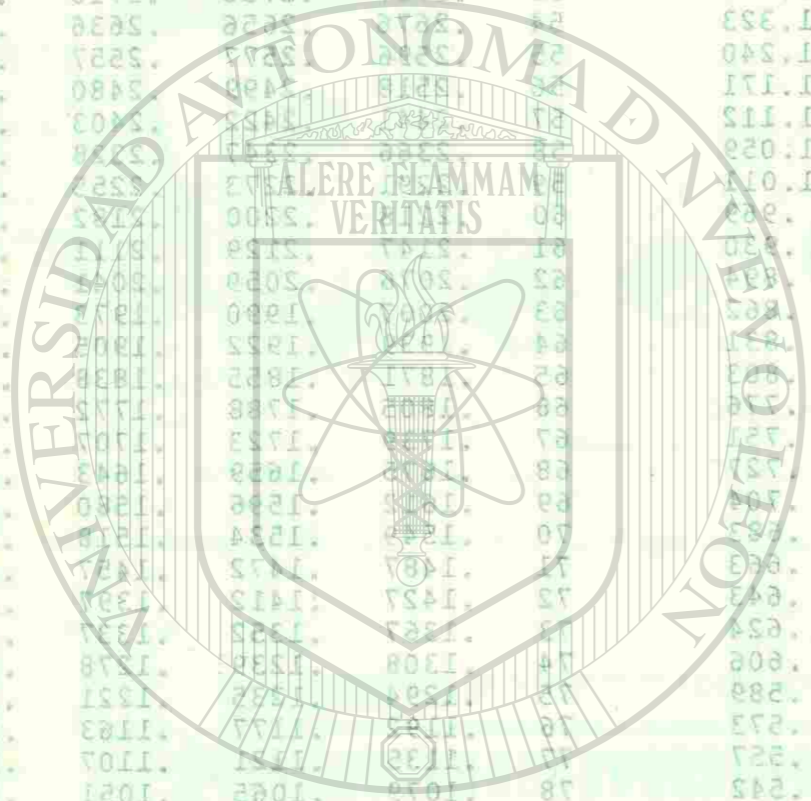


DENSIDAD OPTICA

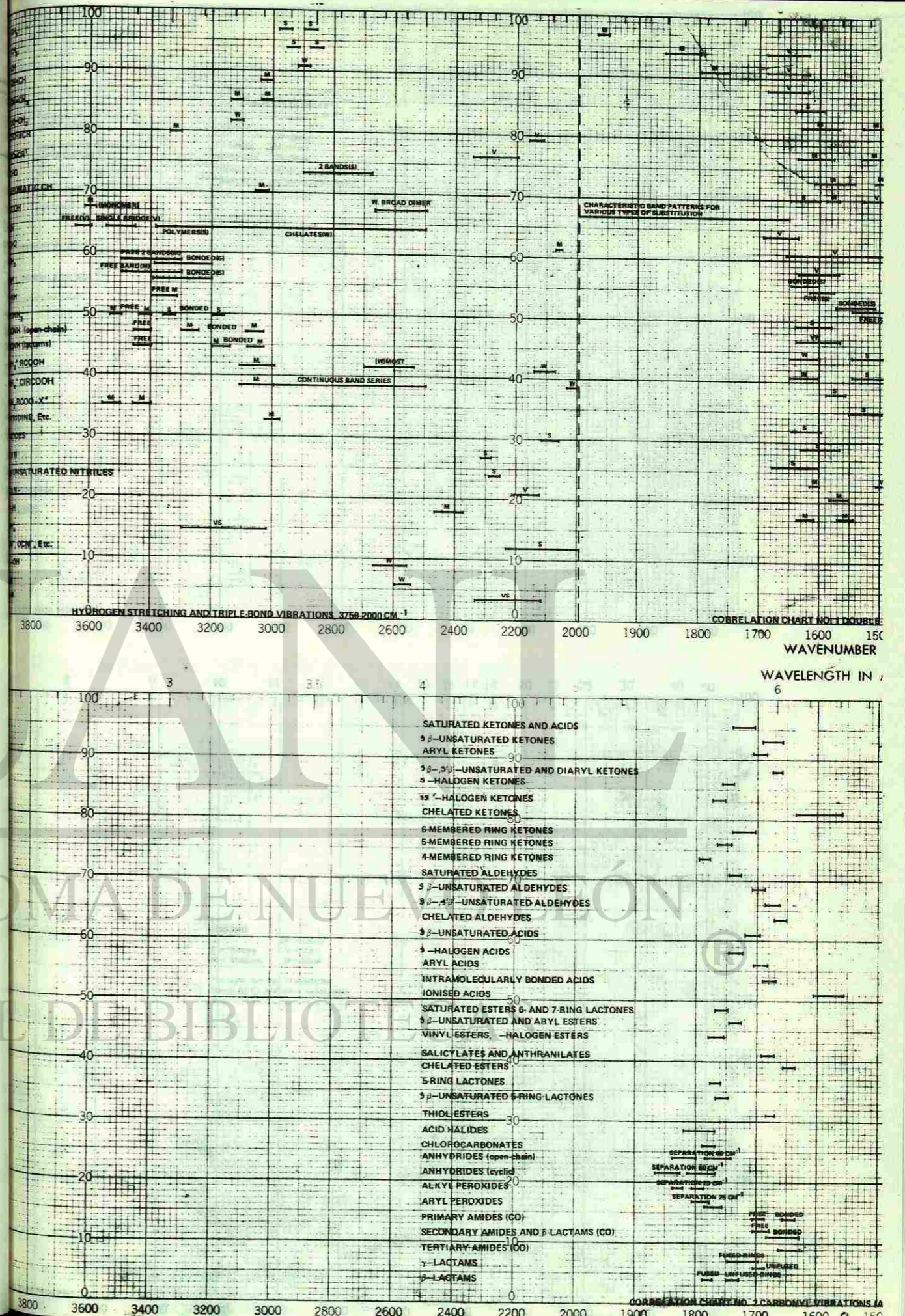
# T

DENSIDAD OPTICA

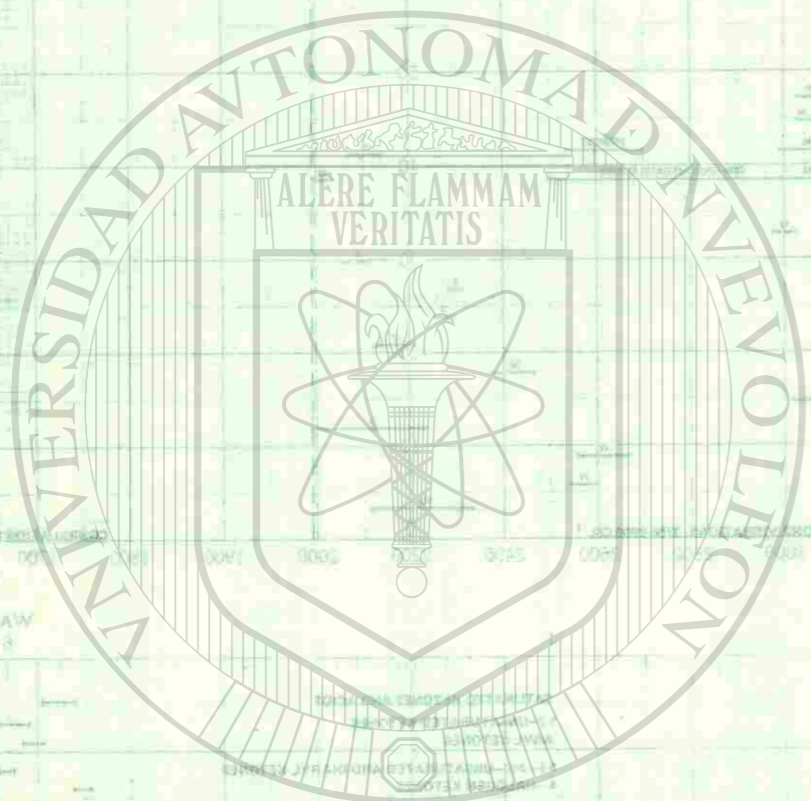
3	2	1	3	2	1
1.751	1.501	1.251	1.757	1.507	1.257
1.752	1.502	1.252	1.758	1.508	1.258
1.753	1.503	1.253	1.759	1.509	1.259
1.754	1.504	1.254	1.760	1.510	1.260
1.755	1.505	1.255	1.761	1.511	1.261
1.756	1.506	1.256	1.762	1.512	1.262
1.757	1.507	1.257	1.763	1.513	1.263
1.758	1.508	1.258	1.764	1.514	1.264
1.759	1.509	1.259	1.765	1.515	1.265
1.760	1.510	1.260	1.766	1.516	1.266
1.761	1.511	1.261	1.767	1.517	1.267
1.762	1.512	1.262	1.768	1.518	1.268
1.763	1.513	1.263	1.769	1.519	1.269
1.764	1.514	1.264	1.770	1.520	1.270
1.765	1.515	1.265	1.771	1.521	1.271
1.766	1.516	1.266	1.772	1.522	1.272
1.767	1.517	1.267	1.773	1.523	1.273
1.768	1.518	1.268	1.774	1.524	1.274
1.769	1.519	1.269	1.775	1.525	1.275
1.770	1.520	1.270	1.776	1.526	1.276
1.771	1.521	1.271	1.777	1.527	1.277
1.772	1.522	1.272	1.778	1.528	1.278
1.773	1.523	1.273	1.779	1.529	1.279
1.774	1.524	1.274	1.780	1.530	1.280
1.775	1.525	1.275	1.781	1.531	1.281
1.776	1.526	1.276	1.782	1.532	1.282
1.777	1.527	1.277	1.783	1.533	1.283
1.778	1.528	1.278	1.784	1.534	1.284
1.779	1.529	1.279	1.785	1.535	1.285
1.780	1.530	1.280	1.786	1.536	1.286
1.781	1.531	1.281	1.787	1.537	1.287
1.782	1.532	1.282	1.788	1.538	1.288
1.783	1.533	1.283	1.789	1.539	1.289
1.784	1.534	1.284	1.790	1.540	1.290
1.785	1.535	1.285	1.791	1.541	1.291
1.786	1.536	1.286	1.792	1.542	1.292
1.787	1.537	1.287	1.793	1.543	1.293
1.788	1.538	1.288	1.794	1.544	1.294
1.789	1.539	1.289	1.795	1.545	1.295
1.790	1.540	1.290	1.796	1.546	1.296
1.791	1.541	1.291	1.797	1.547	1.297
1.792	1.542	1.292	1.798	1.548	1.298
1.793	1.543	1.293	1.799	1.549	1.299
1.794	1.544	1.294	1.800	1.550	1.300
1.795	1.545	1.295	1.801	1.551	1.301
1.796	1.546	1.296	1.802	1.552	1.302
1.797	1.547	1.297	1.803	1.553	1.303
1.798	1.548	1.298	1.804	1.554	1.304
1.799	1.549	1.299	1.805	1.555	1.305
1.800	1.550	1.300	1.806	1.556	1.306
1.801	1.551	1.301	1.807	1.557	1.307
1.802	1.552	1.302	1.808	1.558	1.308
1.803	1.553	1.303	1.809	1.559	1.309
1.804	1.554	1.304	1.810	1.560	1.310
1.805	1.555	1.305	1.811	1.561	1.311
1.806	1.556	1.306	1.812	1.562	1.312
1.807	1.557	1.307	1.813	1.563	1.313
1.808	1.558	1.308	1.814	1.564	1.314
1.809	1.559	1.309	1.815	1.565	1.315
1.810	1.560	1.310	1.816	1.566	1.316
1.811	1.561	1.311	1.817	1.567	1.317
1.812	1.562	1.312	1.818	1.568	1.318
1.813	1.563	1.313	1.819	1.569	1.319
1.814	1.564	1.314	1.820	1.570	1.320
1.815	1.565	1.315	1.821	1.571	1.321
1.816	1.566	1.316	1.822	1.572	1.322
1.817	1.567	1.317	1.823	1.573	1.323
1.818	1.568	1.318	1.824	1.574	1.324
1.819	1.569	1.319	1.825	1.575	1.325
1.820	1.570	1.320	1.826	1.576	1.326
1.821	1.571	1.321	1.827	1.577	1.327
1.822	1.572	1.322	1.828	1.578	1.328
1.823	1.573	1.323	1.829	1.579	1.329
1.824	1.574	1.324	1.830	1.580	1.330
1.825	1.575	1.325	1.831	1.581	1.331
1.826	1.576	1.326	1.832	1.582	1.332
1.827	1.577	1.327	1.833	1.583	1.333
1.828	1.578	1.328	1.834	1.584	1.334
1.829	1.579	1.329	1.835	1.585	1.335
1.830	1.580	1.330	1.836	1.586	1.336
1.831	1.581	1.331	1.837	1.587	1.337
1.832	1.582	1.332	1.838	1.588	1.338
1.833	1.583	1.333	1.839	1.589	1.339
1.834	1.584	1.334	1.840	1.590	1.340
1.835	1.585	1.335	1.841	1.591	1.341
1.836	1.586	1.336	1.842	1.592	1.342
1.837	1.587	1.337	1.843	1.593	1.343
1.838	1.588	1.338	1.844	1.594	1.344
1.839	1.589	1.339	1.845	1.595	1.345
1.840	1.590	1.340	1.846	1.596	1.346
1.841	1.591	1.341	1.847	1.597	1.347
1.842	1.592	1.342	1.848	1.598	1.348
1.843	1.593	1.343	1.849	1.599	1.349
1.844	1.594	1.344	1.850	1.600	1.350
1.845	1.595	1.345	1.851	1.601	1.351
1.846	1.596	1.346	1.852	1.602	1.352
1.847	1.597	1.347	1.853	1.603	1.353
1.848	1.598	1.348	1.854	1.604	1.354
1.849	1.599	1.349	1.855	1.605	1.355
1.850	1.600	1.350	1.856	1.606	1.356
1.851	1.601	1.351	1.857	1.607	1.357
1.852	1.602	1.352	1.858	1.608	1.358
1.853	1.603	1.353	1.859	1.609	1.359
1.854	1.604	1.354	1.860	1.610	1.360
1.855	1.605	1.355	1.861	1.611	1.361
1.856	1.606	1.356	1.862	1.612	1.362
1.857	1.607	1.357	1.863	1.613	1.363
1.858	1.608	1.358	1.864	1.614	1.364
1.859	1.609	1.359	1.865	1.615	1.365
1.860	1.610	1.360	1.866	1.616	1.366
1.861	1.611	1.361	1.867	1.617	1.367
1.862	1.612	1.362	1.868	1.618	1.368
1.863	1.613	1.363	1.869	1.619	1.369
1.864	1.614	1.364	1.870	1.620	1.370
1.865	1.615	1.365	1.871	1.621	1.371
1.866	1.616	1.366	1.872	1.622	1.372
1.867	1.617	1.367	1.873	1.623	1.373
1.868	1.618	1.368	1.874	1.624	1.374
1.869	1.619	1.369	1.875	1.625	1.375
1.870	1.620	1.370	1.876	1.626	1.376
1.871	1.621	1.371	1.877	1.627	1.377
1.872	1.622	1.372	1.878	1.628	1.378
1.873	1.623	1.373	1.879	1.629	1.379
1.874	1.624	1.374	1.880	1.630	1.380
1.875	1.625	1.375	1.881	1.631	1.381
1.876	1.626	1.376	1.882	1.632	1.382
1.877	1.627	1.377	1.883	1.633	1.383
1.878	1.628	1.378	1.884	1.634	1.384
1.879	1.629	1.379	1.885	1.635	1.385
1.880	1.630	1.380	1.886	1.636	1.386
1.881	1.631	1.381	1.887	1.637	1.387
1.882	1.632	1.382	1.888	1.638	1.388
1.883	1.633	1.383	1.889	1.639	1.389
1.884	1.634	1.384	1.890	1.640	1.390
1.885	1.635	1.385	1.891	1.641	1.391
1.886	1.636	1.386	1.892	1.642	1.392
1.887	1.637	1.387	1.893	1.643	1.393
1.888	1.638	1.388	1.894	1.644	1.394
1.889	1.639	1.389	1.895	1.645	1.395
1.890	1.640	1.390	1.896	1.646	1.396
1.891	1.641	1.391	1.897	1.647	1.397
1.892	1.642	1.392	1.898	1.648	1.398
1.893	1.643	1.393	1.899	1.649	1.399
1.894	1.644	1.394	1.900	1.650	1.400
1.895	1.645	1.395			
1.896	1.646	1.396			
1.897	1.647	1.397			
1.898	1.648	1.398			
1.899	1.649	1.399			
1.900	1.650	1.400			



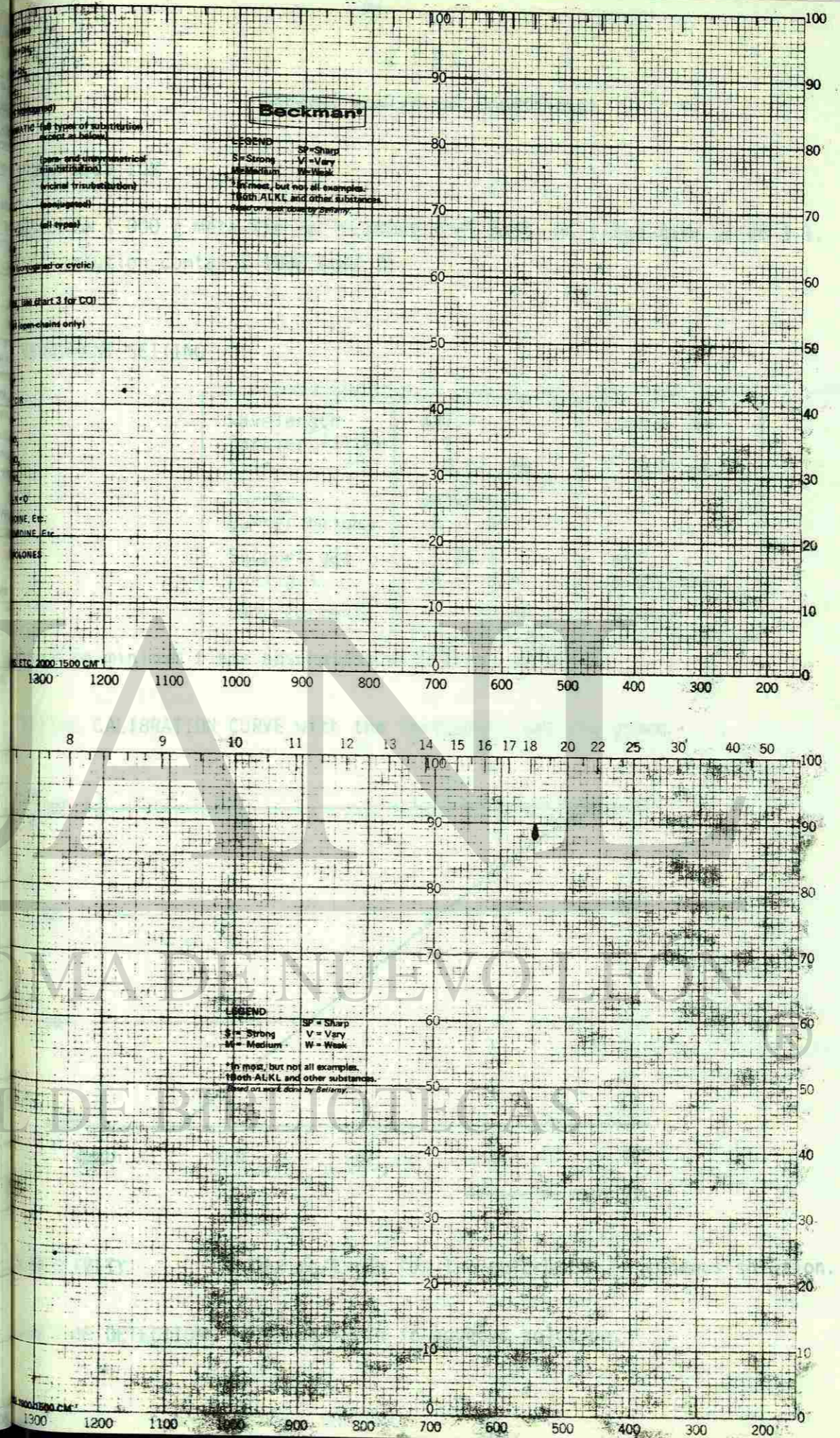
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECA



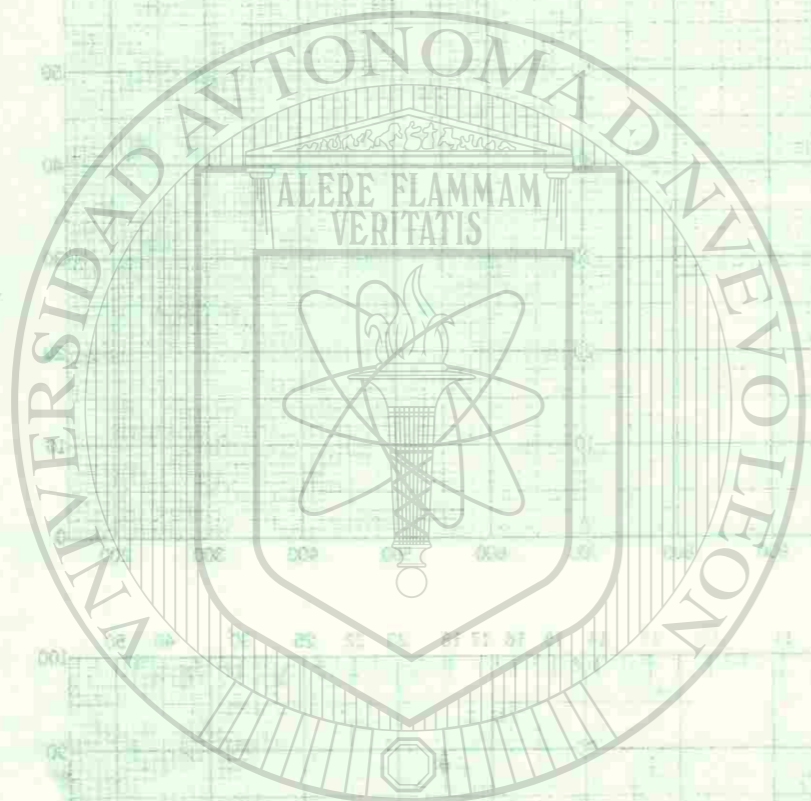




UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS







UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Z I N C

General analytical conditions

STOCK SOLUTION

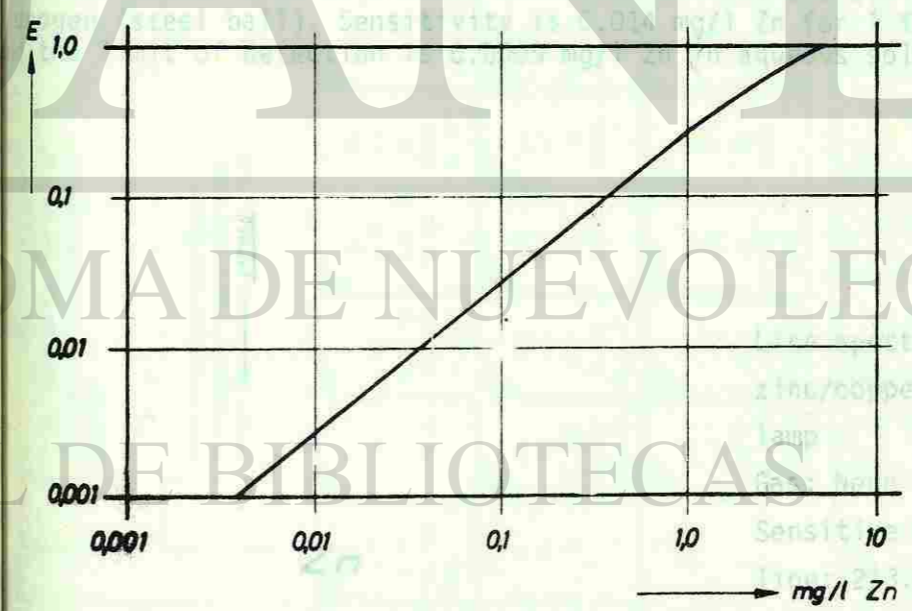
Dissolve 1.000 g metallic Zn in about 3 ml conc. HCl and make up to 1 l. This solution contains 1000 mg/l Zn.

INSTRUMENT SETTING

Wavelength	427.7	213.9 nm
Barrier filter	I	
Slit	0.1 mm	0.3 nm
Burner	universal	
Burner height	8 - 9	
Support gas	15.5	air
Fuel gas	8 - 9 *	acetylene
Lamp current	15 mA	normal

\* Set to minimum flame absorption with blank solution.

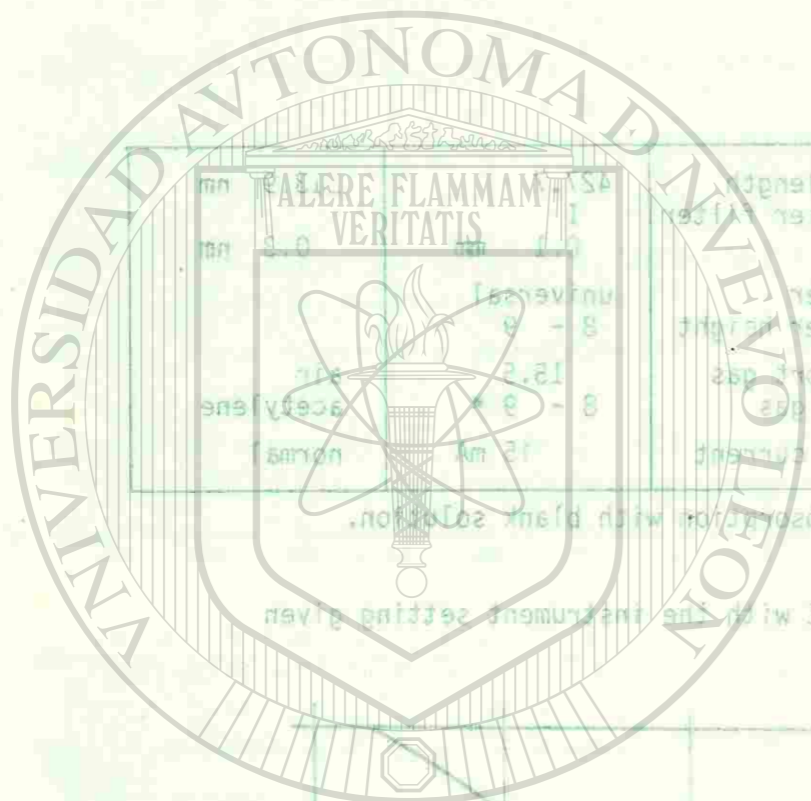
TYPICAL CALIBRATION CURVE with the instrument setting given



SENSITIVITY 0.012 mg/l Zn for 1 % absorption in aqueous solution.

LIMIT OF DETECTION 0.002 mg/l Zn in aqueous solution.





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

LIMIT OF DETECTION 0.005 mg/l Zn in aqueous solution.  
0.012 mg/l Zn for 1% absorption in aqueous solution.

INTERFERENCES

So far no interferences have been observed in the air/acetylene flame.

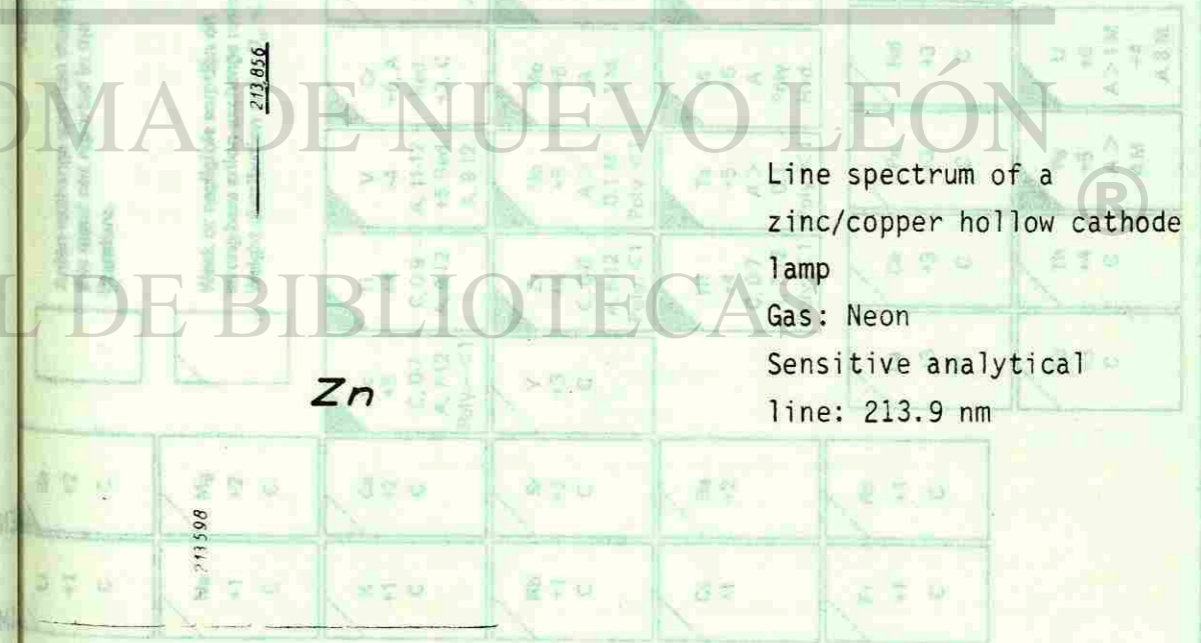
POINTS ON ANALYSIS

Slit width:  
Slit width can be increased to 0.5 mm if Cu-free hollow cathode lamp is used.

Lamp current:  
With increasing current the sensitivity of the measuring set-up is reduced.  
Ideal amperage: 7 - 10 mA.

Air/propane flame:  
Sensitivity is by about 40% higher than in the air/acetylene flame with propane burner and with 15.5 scale divisions air and 4-5 scale divisions propane (set to minimum intrinsic absorption of flame). But the worse reading stability does not improve the detection limit.

Air/hydrogen flame:  
Maximum reading stability and limit of detection is obtained when using universal burner with 16.5 scale divisions air and 5-6 scale divisions hydrogen (steel ball). Sensitivity is 0.014 mg/l Zn for 1% absorption and the limit of detection is 0.0009 mg/l Zn in aqueous solutions.

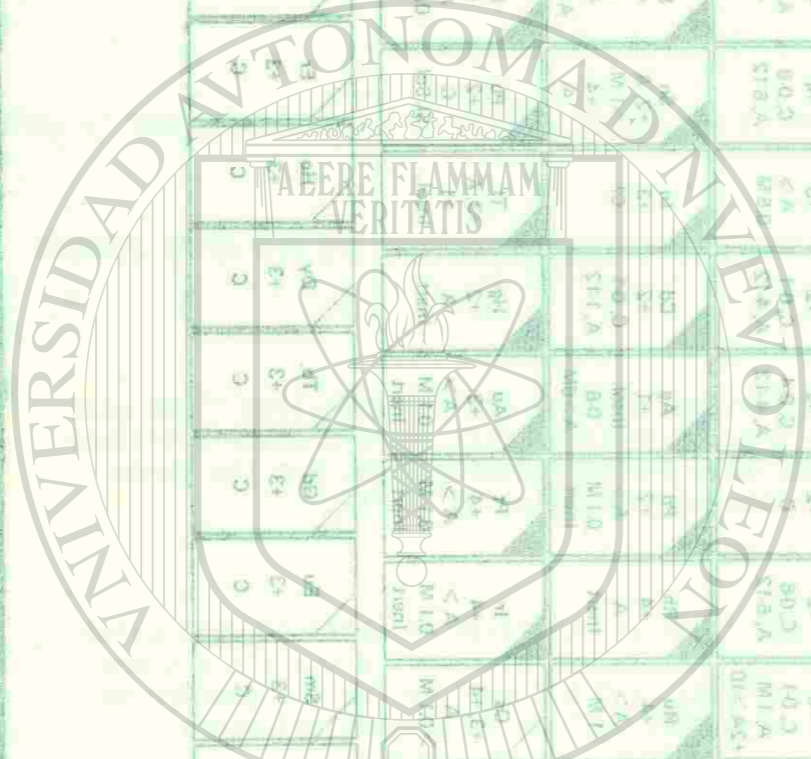


Line spectrum of a zinc/copper hollow cathode lamp  
Gas: Neon  
Sensitive analytical line: 213.9 nm









**COLUMN PREPARATION**

PORAPAK beads do not crush or break easily and may be packed directly into GC columns. For best results the packing material should be added to the column through a funnel in small amounts -- a fraction of a cubic centimeter. This is enough material to fill 5 to 7.5 cm (3 in.) in column length at a time. After each addition, the column should be vibrated or gently tapped to insure the column is packed tightly and has a low void volume. The efficiency of the column is directly dependent upon how well the column is packed.

The column should be conditioned with a carrier flow for at least two hours at about 25 to 50°C below the maximum temperature limit of the PORAPAK. While the column is conditioning, the effluent end should not be connected to the detector. For maximum efficiency columns more material should be added to the effluent end of the column at the end of the conditioning period to fill any voids. The column should be further conditioned for an additional half hour. For highest sensitivity, the column should be conditioned overnight. Porous polymers will discolor with heating, but this does not affect the separation.

**TABLE III. PHYSICAL PROPERTIES OF PORAPAK POROUS POLYMERS**

Surface (m <sup>2</sup> /gm)	Density (g/cm <sup>3</sup> )	Maximum Temperature (°C)
100-200	0.27	250
500-600	0.34	250
450-600	0.30	250
300-450	0.35	250
225-350	0.38	190
250-350	0.43	190

**TABLE IV. RETENTION TIMES ON PORAPAK POROUS POLYMERS (MINUTES)**

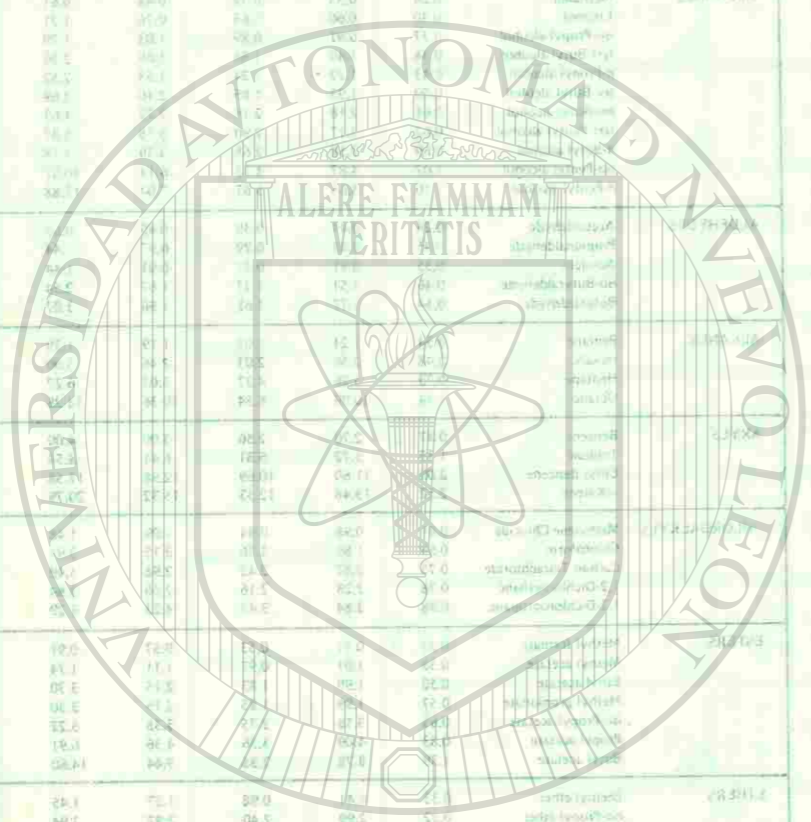
COMPOUND	P	Q	R	S	N	T
<b>ACIDS</b>						
Acetic Acid	0.39	1.08	2.14	3.68	4.18	5.21
Propionic Acid	0.65	2.42	4.75	9.05	9.11	10.68
iso-Butyric Acid	0.91	4.43	8.28	16.41	16.32	18.13
Butyric Acid	1.05	5.22	9.87	19.71	19.80	22.30
iso-Valeric Acid	1.52	9.69	16.85	36.81	36.79	39.50
Valeric Acid	1.89	12.12	21.70	45.70	45.30	48.90
<b>ALCOHOLS</b>						
Methanol	0.24	0.35	0.39	0.48	0.61	0.69
Ethanol	0.30	0.60	0.63	0.76	1.21	1.20
iso-Propyl alcohol	0.37	0.91	0.89	1.03	1.79	1.90
tert-Butyl alcohol	0.38	1.40	1.35	1.69	2.56	2.67
n-Propyl alcohol	0.43	1.22	1.24	1.53	2.52	2.60
sec-Butyl alcohol	0.50	1.93	1.85	2.40	3.69	3.81
iso-Butyl alcohol	0.61	2.18	2.16	2.72	4.63	4.74
tert-Pentyl alcohol	0.62	3.17	2.90	3.78	5.87	5.84
n-Butyl alcohol	0.69	2.58	2.68	3.39	5.78	5.71
iso-Pentyl alcohol	1.07	4.87	4.75	6.14	10.82	10.76
n-Pentyl alcohol	1.10	5.63	5.67	7.04	12.88	12.40
<b>ALDEHYDES</b>						
Acetaldehyde	0.24	0.44	0.39	0.49	0.65	0.71
Propionaldehyde	0.35	0.87	0.79	0.97	1.44	1.46
Acrolein	0.35	0.81	0.77	0.91	1.44	1.52
iso-Butyraldehyde	0.46	1.51	1.37	1.67	2.54	2.50
Butyraldehyde	0.54	1.77	1.62	1.96	3.07	3.04
<b>ALKANES</b>						
Pentane	0.34	1.24	1.02	1.19	1.39	1.10
Hexane	0.48	2.56	2.03	2.46	3.00	2.20
Heptane	0.73	5.26	4.27	5.03	6.22	4.39
Octane	1.14	10.99	8.54	10.36	13.28	8.94
<b>ARYLS</b>						
Benzene	0.87	2.76	2.56	3.00	4.00	3.74
Toluene	1.33	5.72	5.31	6.41	8.54	7.61
Ethyl Benzene	2.09	11.60	10.69	12.98	17.58	15.05
o-Xylene	2.52	13.48	12.53	15.32	20.79	18.05
<b>CHLOROALKYLS</b>						
Methylene Chloride	0.41	0.98	0.94	1.09	1.48	1.67
Chloroform	0.59	1.89	1.76	2.15	2.91	3.04
Carbon Tetrachloride	0.75	2.87	2.42	2.98	3.49	3.04
1,2-Dichloroethane	0.78	2.28	2.16	2.56	3.84	4.09
1,2-Dichloropropane	0.98	3.84	3.47	4.23	6.29	6.37
<b>ESTERS</b>						
Methyl formate	0.27	0.51	0.53	0.57	0.91	0.94
Methyl acetate	0.38	1.01	0.97	1.11	1.74	1.75
Ethyl acetate	0.52	1.99	1.83	2.15	3.30	3.16
Methyl propionate	0.57	1.99	1.83	2.15	3.30	3.16
iso-Propyl acetate	0.65	3.18	2.75	3.38	5.22	4.89
Propyl acetate	0.83	4.09	3.56	4.36	6.91	6.57
Butyl acetate	1.39	8.78	7.35	9.44	14.60	13.88
<b>ETHERS</b>						
Diethyl ether	0.33	1.41	0.98	1.27	1.45	1.28
iso-Propyl ether	0.52	2.99	2.40	2.92	3.94	3.20
Dibutyl ether	1.94	19.64	14.55	19.11	26.95	20.25
<b>GLYCOLS</b>						
Ethylene glycol	0.94	2.39	3.36	4.19	9.34	12.43
2,3-Butanediol	1.41	6.06	-	-	-	-
1,3-Propanediol	1.83	6.06	-	-	-	-
1,3-Butanediol	2.19	9.64	-	-	-	-
1,4-Butanediol	3.38	13.97	-	-	-	-
Diethylene glycol	4.21	16.95	-	-	-	-
Glycerol	4.92	19.15	-	-	-	-
<b>KETONES</b>						
Acetone	0.33	0.89	0.81	0.96	1.59	1.66
2-Butanone	0.53	1.82	1.59	1.95	3.22	3.17
2-Pentanone	0.80	3.67	3.17	4.02	6.63	6.32
<b>NITRILES</b>						
Acetonitrile	0.38	0.75	0.76	0.87	1.50	1.85
Propionitrile	0.44	1.02	1.01	1.16	1.97	2.23
Acrylonitrile	0.55	1.40	1.37	1.62	2.91	3.34
<b>ADDITIONAL COMPOUNDS</b>						
Nitromethane	0.53	1.02	1.13	1.26	2.54	2.99
Dioxane	0.98	3.35	2.84	3.39	5.28	5.91
Pyridine	1.35	4.34	4.06	4.59	7.53	7.24
Dimethyl sulfoxide	2.60	8.70	7.85	8.38	19.50	23.62
Phenol	4.04	15.11	-	-	-	-
Benzyl alcohol	6.73	30.62	-	-	-	-

Operating Conditions: 1 meter x 2.3 mm ID, stainless steel column, 80-100 mesh, 175°C, 25 ml/min N<sub>2</sub> flow, FID.



TABLE IV. RETENTION TIMES ON PORAPAK POROUS POLYMERS (MINUTES)

Compound	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Alanine	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Asparagine	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Aspartic acid	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Cysteine	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Glutamic acid	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Glutamine	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Proline	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Serine	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Threonine	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Valine	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE LEÓN DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



PRESENTS PROPERTIES OF THE L (NATURAL) AMINO ACIDS:

Name	Formula	Mol. Wt.	% Composition	Sol.	pl	[α] <sub>D</sub>	c	Solvent	t	5M HCl	HAc
alanine	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> NO <sub>2</sub>	89.1	40.84 7.92 18.72	16.68	6.11*	+18.7	5.0	1.0M HCl	18	+18.6	+35.0
D-amino-n-butyric acid	C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> NO <sub>2</sub>	103.1	46.60 8.80 13.89	20.8*	8.98*	-	-	-	-	+20.6	+82.0
D-aminovalpic acid	C <sub>5</sub> H <sub>11</sub> NO <sub>2</sub>	117.1	48.71 6.88 8.69	-	-	-	-	-	-	+25.0	-
β-aminoisobutyric acid	C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> NO <sub>2</sub>	103.1	46.60 8.80 13.89	-	-	-	-	-	-	-	-
asparagine	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> N <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	240.3	50.00 6.71 23.32	-	-	+12.2	5.0	water	20	-	-
arginine	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> N <sub>4</sub> O <sub>2</sub>	174.2	41.37 8.10 32.18	18.	10.76	+26.9	1.6	6.0M HCl	25	+27.6	+29.8
arginine.HCl	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> N <sub>4</sub> O <sub>2</sub> .Cl	210.7	34.21 7.18 26.60	-	-	+22.1	(calc.)	-	-	+22.0	(calc.)
asparagine	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> N <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	132.1	36.37 6.11 21.21	2.86	4.5	+34.3	2.2	3.8M HCl	20	-	-
asparagine.H <sub>2</sub> O	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> N <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	180.1	32.00 6.71 18.66	-	-	+30.2	(calc.)	-	-	-	-
aspartic acid	C <sub>4</sub> H <sub>7</sub> NO <sub>4</sub>	133.1	36.09 5.30 10.82	0.80	2.90	+28.6	2.0	6M HCl	24	+25.8	-
canavanine	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> N <sub>4</sub> O <sub>2</sub>	174.2	34.08 6.87 31.80	-	-	+7.9	3.2	water	20	-	-
canavanine.H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> N <sub>4</sub> O <sub>2</sub> .S	274.5	21.90 5.15 20.83	-	-	-	-	-	-	-	-
carnosine	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> N <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	226.2	47.78 6.24 24.77	-	-	+20.5	2.0	water	20	-	-
citraline	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> N <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	175.2	41.13 7.87 23.90	-	-	+28.5	2.0	1M HCl	27	+24.2	+17.5
cystathionine	C <sub>7</sub> H <sub>14</sub> N <sub>2</sub> O <sub>2</sub> S	222.3	37.82 6.35 12.60	-	-	+23.7	1.0	1.0M HCl	22	-	-
cystic acid	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> NO <sub>3</sub> S	166.2	21.27 4.16 8.26	-	-	+7.0	6.0	water	20	-	-
cysteine	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> NO <sub>2</sub> S	121.2	29.73 5.82 11.86	v.a.	-	-10.1	2.0	water	21	+6.5	+19.0
cysteine.HCl.H <sub>2</sub> O	C <sub>3</sub> H <sub>10</sub> NO <sub>2</sub> SCl	175.6	20.51 5.78 7.98	-	-	+4.8	2.0	5M HCl	20	-	-
cysteine.sulfonic acid	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> NO <sub>3</sub> S	153.2	23.52 4.61 9.18	-	-	+24.0	1.0	1M HCl	21	-	-
cystine	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> N <sub>2</sub> O <sub>2</sub> S <sub>2</sub>	240.3	29.99 5.05 11.66	0.06	5.02	-218.	1.0	1M HCl	24	-232.	-
γ-D-aminobutyric acid	C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> NO <sub>2</sub>	118.1	40.67 8.85 23.71	-	-	-	-	-	-	+31.6	-
γ-D-aminopimelic acid	C <sub>7</sub> H <sub>13</sub> N <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	190.2	44.20 7.82 18.73	-	-	+8.1	5.0	water	24	+85.1	-
γ-D-aminopimelic acid.HCl	C <sub>7</sub> H <sub>13</sub> N <sub>2</sub> O <sub>2</sub> .Cl	226.7	37.09 6.67 12.36	-	-	-	-	-	-	+38.5	-
γ-D-aminopropionic acid	C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> NO <sub>2</sub>	104.1	34.61 7.75 26.91	-	-	-	-	-	-	+34.0	-
γ-D-glutamyl-L-proline	C <sub>8</sub> H <sub>14</sub> N <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	433.0	24.97 2.10 3.25	0.06	4.29	+2.9	5.0	1.1M HCl	20	-	-
3,4-dihydroxyphenylalanine	C <sub>9</sub> H <sub>11</sub> NO <sub>4</sub>	197.2	54.81 5.62 7.10	0.30	-	-12.0	1.0	4M HCl	25	-	-
ε-ketohydroxy acid	C <sub>7</sub> H <sub>13</sub> N <sub>2</sub> O <sub>2</sub> S	254.3	33.06 5.55 11.02	0.10	-	-34.5	2.0	1M HCl	26	-	-
ethionine	C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> NO <sub>2</sub> S	163.2	44.15 6.05 8.80	-	-	+23.5	0.8	0.2M HCl	25	+23.5	+18.0
ε-thiocysteine	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> NO <sub>2</sub> S	149.2	40.24 7.43 9.39	-	-	-8.5	5.0	5M HCl	22	-	-
γ-thiobutyric acid	C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> NO <sub>2</sub> S	229.5	47.14 6.59 18.55	-	-	+116.0	5.0	water	21	-	-
γ-thiobutyric acid.HCl.H <sub>2</sub> O	C <sub>4</sub> H <sub>11</sub> NO <sub>2</sub> SCl	285.8	38.09 6.38 14.81	-	-	+92.7	2.2	water	25	-	-
thiobutyric acid	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> NO <sub>2</sub> S	147.1	40.81 6.17 9.52	0.06	3.08	+31.2	1.0	5M HCl	22	+31.8	-
glutamine	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> N <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	146.1	41.09 6.90 19.17	8.28	-	+6.1	3.6	water	20	-	-
glycine	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> NO <sub>2</sub>	75.1	32.00 6.72 18.66	25.0	-	6.20	0	-	-	-	-
histidine	C <sub>6</sub> H <sub>9</sub> NO <sub>2</sub>	155.2	46.44 5.85 27.09	8.19	7.64	-39.0	1.1	water	25	+11.8	+7.5
histidine.HCl.H <sub>2</sub> O	C <sub>6</sub> H <sub>11</sub> N <sub>2</sub> O <sub>2</sub> .Cl	209.6	34.38 5.77 20.06	-	-	-	-	-	-	+8.7	(calc.)
homocysteine	C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> NO <sub>2</sub> S	117.2	40.99 6.02 11.95	-	-	-	-	-	-	-	-
homocysteine thiolactone.HCl	C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> NO <sub>2</sub> SCl	153.6	31.27 5.25 9.12	-	-	+21.5	1.0	water	26	-	-
homocystine	C <sub>8</sub> H <sub>15</sub> N <sub>2</sub> O <sub>2</sub> S <sub>2</sub>	260.5	35.81 6.01 10.44	-	-	+77.0	1.0	1M HCl	26	+78.0	-
isoserine	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> NO <sub>2</sub>	119.1	40.33 7.62 11.76	-	-	+18.5	2.0	6M HCl	25	+18.5	+12.0
5-hydroxylysine	C <sub>8</sub> H <sub>15</sub> N <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	162.2	44.43 8.70 17.28	-	-	+18.5	2.0	6M HCl	25	-	-
5-hydroxytryptophan	C <sub>10</sub> H <sub>13</sub> N <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	198.7	56.28 7.61 14.10	-	-	+11.8	(calc.)	-	-	-	-
hydroxyproline	C <sub>5</sub> H <sub>9</sub> NO <sub>3</sub>	131.1	45.80 6.92 10.68	34.11	5.82	-75.2	1.0	water	22	-50.5	-77.0
allo-hydroxyproline	C <sub>5</sub> H <sub>9</sub> NO <sub>3</sub>	131.1	45.80 6.92 10.68	-	-	-59.5	2.0	water	20	-18.8	-50.0
isoleucine	C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> NO <sub>2</sub>	131.2	58.94 9.99 10.68	4.12	6.00*	+40.6	5.1	6.1M HCl	20	+40.8	+49.0
allo-isoleucine	C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> NO <sub>2</sub>	131.2	58.94 9.99 10.68	-	-	-	-	-	-	+40.5	+43.2
isovaline	C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> NO <sub>2</sub>	117.1	51.24 9.47 11.96	-	-	-	-	-	-	+8.3	+22.4
methionine	C <sub>5</sub> H <sub>11</sub> NO <sub>2</sub> S	200.3	34.59 5.81 13.48	-	-	-	-	-	-	-	-
methionine	C <sub>5</sub> H <sub>11</sub> NO <sub>2</sub> S	191.2	54.94 9.99 10.68	2.19	6.00*	+45.1	2.0	6M HCl	26	+16.0	+22.5
tert-leucine	C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> NO <sub>2</sub>	131.2	58.94 9.99 10.68	-	-	-	-	-	-	+9.0	+36.0
lysine	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> N <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	146.2	49.29 9.65 19.16	v.a.	9.47	+25.9	2.0	6M HCl	23	+25.9	-
lysine.HCl	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> N <sub>2</sub> O <sub>2</sub> .Cl	182.7	39.48 8.28 18.34	-	-	+20.7	(calc.)	-	-	-	-
methionine	C <sub>5</sub> H <sub>11</sub> NO <sub>2</sub> S	189.2	40.24 7.43 9.39	3.38*	5.78*	+21.2	0.8	0.2M HCl	25	+23.2	+20.0
1-methylhistidine	C <sub>7</sub> H <sub>13</sub> N <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	169.2	49.69 6.55 24.88	-	-	-	-	-	-	-	-
methionine	C <sub>5</sub> H <sub>11</sub> NO <sub>2</sub> S	131.2	58.94 9.99 10.68	-1.18*	6.00*	+21.3	1.3	6M HCl	20	+24.5	+36.5
isovaline	C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> NO <sub>2</sub>	117.1	51.24 9.47 11.96	v.a.	-	-	-	-	-	+24.9	+35.0
methionine	C <sub>5</sub> H <sub>11</sub> NO <sub>2</sub> S	132.2	45.82 9.18 21.19	v.a.	-	+16.5	4.0	water	27	+28.3	-
phenylalanine	C <sub>9</sub> H <sub>9</sub> NO <sub>2</sub>	165.2	65.84 6.71 8.48	2.97	8.91*	-50.1	1.9	water	20	-4.5	-7.5
phenylglycine	C <sub>8</sub> H <sub>9</sub> NO <sub>2</sub>	181.2	63.66 6.00 9.27	1.	-	-	-	-	-	+168.	-
β-phenylserine (erythro)	C <sub>9</sub> H <sub>11</sub> NO <sub>2</sub>	181.2	59.66 6.12 7.73	-	-	-	-	-	-	+81.3	+59.9
β-phenylserine (threo)	C <sub>9</sub> H <sub>11</sub> NO <sub>2</sub>	181.2	59.66 6.12 7.73	-	-	-	-	-	-	-88.6	-51.1
pycolic acid	C <sub>6</sub> H <sub>7</sub> NO <sub>2</sub>	129.2	55.80 8.58 10.86	v.a.	-	-24.6	4.4	water	23	-	-
pycolic acid.HCl	C <sub>6</sub> H <sub>7</sub> NO <sub>2</sub> .Cl	165.6	43.51 7.50 8.44	-	-	-	-	-	-	-	-
proline	C <sub>5</sub> H <sub>9</sub> NO	115.1	52.16 7.88 12.17	162.3	6.3	-52.6	0.6	0.5M HCl	20	-60.4	-80.0
serosine	C <sub>6</sub> H <sub>9</sub> NO <sub>2</sub>	89.1	48.84 7.92 18.72	v.a.	6.80	0	-	-	-	-	-
serine	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> NO <sub>2</sub>	106.1	34.20 6.71 13.33	8.02*	5.60*	+13.6	9.5	1.0M HCl	25	+15.1	-
2-thiobiotidine	C <sub>6</sub> H <sub>11</sub> NO <sub>2</sub> S	187.8	38.09 4.85 22.48	-	-	-9.3	1.0	1.0M HCl	25	-	-
threonine	C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> NO <sub>2</sub>	119.1	40.33 7.62 11.76	20.8*	3.39	-28.8	1.0	water	26	-15.0	-30.0
allo-threonine	C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> NO <sub>2</sub>	119.1	40.33 7.62 11.76	-	-	-	-	-	-	+29.6	+38.0
tryptophan	C <sub>11</sub> H <sub>13</sub> N <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	204.2	64.69 8.95 13.72	1.18	8.88	-51.8	1.0	water	25	-	-34.0
tryptamine	C <sub>10</sub> H <sub>13</sub> NO <sub>2</sub>	181.2	59.66 6.12 7.73	0.06	5.65	-8.6	4.4	6.5M HCl	29	-10.0	-
tyrosine	C <sub>9</sub> H <sub>9</sub> NO <sub>2</sub>	117.1	51.24 9.47 11.96	8.85	6.00*	+28.8	3.4	6.0M HCl	20	+78.2	+62.0



DETERMINACION DE HIERRO

1,10 Fenantrolina: 0.2 gramos en 100 ml de agua caliente.

Clorhidrato de Hidroxilamina: 5 gramos en 100 ml de agua destilada.

Acetato de Sodio 1M : Disolver 14 gramos en 100 ml de agua destilada.

Solución Patrón de Hierro (100 ppm): Disolver 0.702 gramos de  $FeSO_4(NH_4)_2SO_4 \cdot 6H_2O$  (P.M.=392.14) en 100 ml de Acido Sulfurico - 0.1M y luego aforar a un litro con el mismo ácido.

ELECTROFORESIS

Aminoácidos: Acido aspártico, Histidina, Lisina y una mezcla de los tres en Amortiguador Tris-Acetato 0.07M pH 7.6 que contenga 10 g/l de Glucosa.

Ninhidrina: Disolver 0.2 gramos en 100 ml de acetona.

Anilina-Difenilamina-Acido Fosfórico (5:5:1): Mezclar en las proporciones -- indicadas las siguientes soluciones: Anilina 10 g/l en acetona, Difenilamina - 10 g/l en acetona y Acido Fosfórico 85%.

PRESENTS PROPERTIES OF THE (NATURAL) AMINO ACIDS

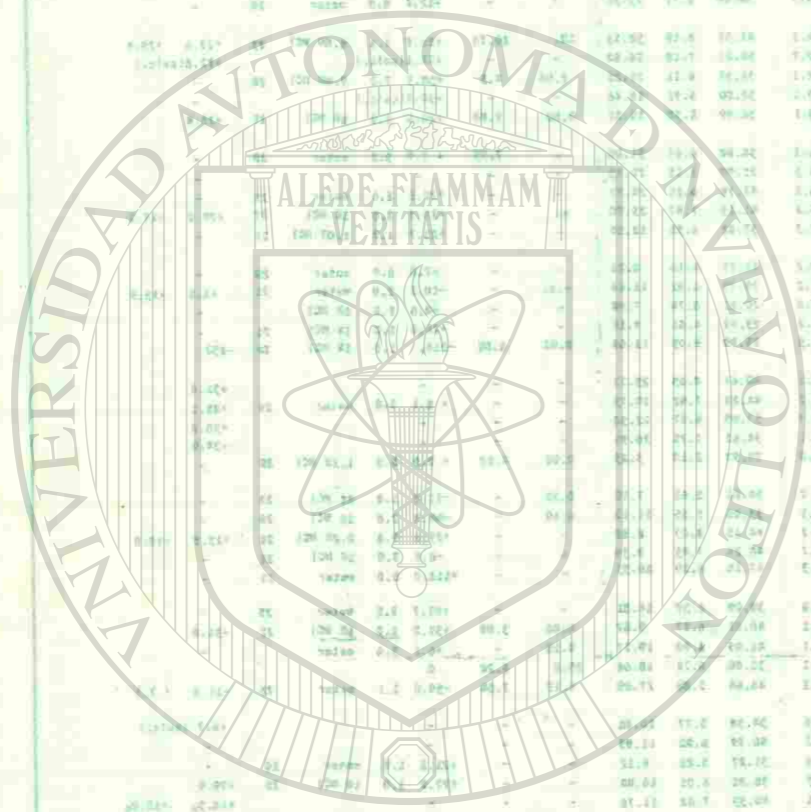


Table with multiple columns and rows, containing chemical data and numerical values, likely a reference table for amino acid properties.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECA